Entwicklung eines Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung
–
mit Fokus auf die „Generation Plus“

vorgelegt von Diplom-Ingenieur
Sebastian Glende
aus Berlin

von der Fakultät V – Verkehrs- und Maschinensysteme
der Technischen Universität Berlin
zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Ingenieurwissenschaften
– Dr.-Ing. –

genehmigte Dissertation

Promotionsausschuss:

Vorsitzender: Hr. Prof. Meyer
1. Gutachter: Hr. Prof. Friesdorf
2. Gutachter: Hr. Prof. Herrmann

Tag der wissenschaftlichen Aussprache: 14. Januar 2010

Berlin 2010
D 83

Abstract

Technische Alltagsprodukte für die Generation Plus sind oftmals nicht nutzergerecht gestaltet. Dadurch bleiben Potenziale im Absatz und in der Technologienutzung durch Senioren ungenutzt.

Ursache der nicht nutzergerechten Produktgestaltung ist das Fehlen von Möglichkeiten zur Integration der Anforderungen älterer Anwender in die Produktentwicklung. Davon ausgehend ist das Ziel vorliegender Arbeit, ein Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung mit Fokus auf die Generation Plus zu entwickeln. Dabei wird ein zirkuläres Vorgehen angewendet, wobei die Konzeptentwicklung Top-down, die Konzeptevaluierung hingegen Bottom-up erfolgt.

Kern des Konzepts ist ein Modellprozess, der Module enthält, die eine Nutzerzentrierung ermöglichen. Dieser Modellprozess orientiert sich an bestehenden Produktentwicklungsprozessen und kann einfach in diese integriert werden. Der Modellprozess wird mit 39 Methoden der User Integration verknüpft, die eine bedarfsgerechte Umsetzung der Module erlauben. Darüber hinaus wird ein Werkzeug entwickelt, welches die Auswahl der am besten geeigneten Methoden vereinfacht.

Die Evaluierung findet mit Hilfe von 23 Fallstudien statt. Dabei zeigt sich, dass das Konzept eine Integration von Kunden- und Herstellerperspektive ermöglicht. Zur nutzerzentrierten Produktentwicklung und User Integration geben die Ergebnisse einen umfassenden und praktikablen Überblick. Zukünftig ist die Übertragung der Ergebnisse auf weitere Zielgruppen sowie auf die Gestaltungsprozesse von Arbeitssystemen notwendig.

Abstract

Technical everyday products for older people are often not designed to users' needs. Thus, potentials to expand sales and utilization of innovative products amongst seniors remain unused.

The lack of user-centred product development is caused by a lack of opportunities to integrate older users into design processes. Hence, the present work aims on the development of a senior-user-centred concept for product design. This is achieved by a circular procedure, combined with a top-down concept development and a bottom-up concept evaluation.

Core of this concept is a modular process model that allows user-centred design. This model is aligned to existing product development processes and can be integrated in these with little effort. The process model is enhanced by 39 user integration methods that facilitate implementation of the process modules. Moreover, a tool is developed to enable a choice of those methods that fulfil product developers' requirements best.

The concept is evaluated by means of 23 case studies. These studies prove that the concept allows a matching between perspectives of users and manufacturers. Results of the present work provide an overview on user-centred product development and user integration. In future research, transfer of this concept to further target groups and to the design process of work systems should be considered.

Zusammenfassung

Teil A) Einleitung, Problemstellung und Zielsetzung

Zwischen den Anforderungen des Absatzmarktes der Generation Plus und der Umsetzung dieser Anforderungen auf Herstellerseite besteht eine starke Diskrepanz. Produktentwickler sind zumeist deutlich jünger als die anvisierte Zielgruppe und kennen deren Bedürfnisse kaum. Gleichzeitig werden ältere Anwender kaum in Innovationsprozesse einbezogen. Daraus resultiert, dass entstehende Produkte häufig nicht nutzergerecht gestaltet sind. Große Potenziale im Absatz und in der Technologienutzung durch Senioren bleiben ungenutzt.

Ursache dieser Diskrepanz zwischen Kunden- und Herstellerseite ist das Fehlen von bedarfsgerechten Möglichkeiten zur Integration der spezifischen Anforderungen älterer Anwender in die Produktentwicklung. Es fehlt ein Konzept, welches in bestehende Produktentwicklungsprozesse integriert werden kann. Die vorliegende Arbeit zielt auf die Entwicklung eines solchen Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung mit Fokus auf die Nutzergruppe Generation Plus ab.

Teil B) Methodisches Vorgehen

Das hier angestrebte Konzept muss einerseits abstrakte Vorgaben für den Aufbau eines Produktentwicklungsprozesses beinhalten, andererseits konkrete Methoden und Werkzeuge zur Umsetzung von Maßnahmen bereitstellen. Um diese unterschiedlichen Inhalte abzubilden, findet in der Arbeit eine Strukturierung in drei Ebenen statt (Modell-, Methoden- und Werkzeugebene).

Mit Hilfe eines zirkulären Vorgehens – angelehnt an den Regelkreis – werden die einzelnen Ebenen sukzessive durchdrungen. Dabei wird ein Methodenmix angewendet, welcher Literaturanalysen und Industriebefragungen kombiniert und daraus Anforderungen an das Konzept ableitet. Diese Anforderungen bilden eine Grundlage für die Konzeptentwicklung. Eine empirische Evaluierung findet mit Hilfe von Fallstudien statt.

Teil C) Situations- und Anforderungsanalyse

Im ersten Schritt der Erarbeitung eines Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung wird analysiert, wie Produktentwicklungsprozesse typischerweise aufgebaut sind, welche Ansätze zur nutzergerechten Produktgestaltung bereits bestehen und welche Anforderungen an Methoden und Werkzeuge gestellt werden.

Die Analyse von Modellen des Produktentwicklungsprozesses zeigt, dass das zu entwickelnde Konzept modular, rückkoppelbar und einfach verständlich aufgebaut sein muss. Auf der

Modellebene beschriebene Phasen des Produktentwicklungsprozesses sind mit Methoden zu hinterlegen. Die Selektion am besten geeigneter Methoden sollte durch ein Auswahlwerkzeug unterstützt werden. Um eine Realisierung des Konzepts sicherzustellen, muss sich das Management zur Unterstützung der nutzergerechten Produktentwicklung verpflichten (Management Commitment).

Die Auswertung unterschiedlicher Ansätze zur Nutzerzentrierung (statische und prozedurale Standards, Menschmodelle etc.) macht deutlich, dass User Integration – also die Einbindung von Anwendern in den Produktentwicklungsprozess – besonders gut zur Entwicklung von Geräten für die Generation Plus geeignet ist. Diese aktive Einbindung von Nutzern erlaubt eine Nutzerzentrierung während des gesamten Produktentwicklungsprozesses. User Integration ist sehr flexibel einsetzbar und generiert auch dort Informationen, wo Standards, Menschmodelle und Simulationen Lücken aufweisen. Des Weiteren wird bei der Analyse der Literatur festgestellt, dass nur ein prozeduraler Aufbau von Konzepten bzw. Standards eine nachhaltige, vom Produkt und der Zielgruppe unabhängige Nutzerzentrierung ermöglicht.

Die Literaturanalyse bezüglich Anforderungen an Methoden und Werkzeuge macht deutlich, dass die Effizienz, die Benutzbarkeit sowie die Ergebnisqualität besonders relevant für Hersteller sind. So sollten Methoden modulartig in den Produktentwicklungsprozess integriert werden können und einen geringen Vorbereitungs-, Durchführungs- und Auswertungsaufwand verursachen. Bei partizipierenden Produktnutzern sollten Methoden Interesse wecken, um eine hohe Motivation der Teilnehmer aufrecht zu erhalten. Außerdem sollten besonders bei der Beteiligung älterer Nutzer Sitzungen nicht zu lang sein.

Teil D) Synthese zu einem Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung

Aus den Ergebnissen der Situations- und Anforderungsanalyse wird ein Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung synthetisiert. Diese Synthese erfolgt Top-down von der Modellebene über die Methoden- und Werkzeugebene.

Um das Konzept an bestehende Unternehmensprozesse anzukoppeln, wird zuerst ein vereinheitlichtes Modell des Produktentwicklungsprozesses erstellt. Dieses besteht aus sechs Phasen: Ideengenerierung, Konzepterarbeitung, Technische Entwicklung, Test und Überarbeitung, Markteinführung sowie After-Sales.

Anschließend erfolgt die Entwicklung eines nutzerzentrierten Prozessmodells für die Produktentwicklung (EQUID-Design-Process). Dieses Modell besteht aus fünf Elementen: Management Commitment, Dokumentation von Nutzeranforderungen, kontinuierliche Tests

und Überarbeitungen, abschließende Ergonomiebewertung (also Bewertung der Erfüllung von Nutzeranforderungen) sowie Bewertung der Nutzerzufriedenheit nach Markteintritt. Der EQUID-Design-Process wird mit dem vereinheitlichten Modell des Produktentwicklungsprozesses verknüpft.

Die Realisierung der Elemente des EQUID-Design-Process erfordert den Einsatz von Methoden. Mit einem Fokus auf die User Integration werden in der Arbeit 39 Methoden in fünf Kategorien zusammengetragen und weiterentwickelt. Zu diesen Methodenkategorien zählen Kreativitätstechniken, Analysemethoden, Auswahl- und Bewertungsmethoden, Testmethoden sowie Unterstützungsmethoden.

Abschließend werden Werkzeuge identifiziert bzw. entwickelt, die die Methodendurchführung und -auswahl unterstützen. Zu diesen Werkzeugen gehören acht Formulare und Checklisten sowie ein Auswahlwerkzeug (User-Integration-Matrix). Diese Matrix stellt Anforderungen an Methoden und Methodeneigenschaften gegenüber. Damit ermöglicht sie eine Auswahl der am besten geeigneten Methoden für spezifische Anwendungsfälle.

Teil E) Evaluierung des Konzepts

Die Evaluierung des Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung erfolgt Bottom-up von der Werkzeugebene, über die Methoden- und Modellebene bis zur Bewertung des Gesamtergebnisses. Dazu werden 23 Fallstudien durchgeführt. Als Bewertungskriterien dienen die in der Situations- und Anforderungsanalyse definierten Erfordernisse auf Modell-, Methoden- und Werkzeugebene.

Auf der Werkzeugebene steht die Bewertung der Anwendbarkeit des entwickelten Auswahlwerkzeuges (User-Integration-Matrix) im Mittelpunkt. Die empirische Analyse zeigt, dass dieses Werkzeug eine effiziente Methodenauswahl erlaubt und unkompliziert benutzbar ist. Durch die Standardisierung des Auswahlprozesses sind dessen Ergebnisse reliabel und objektiv. Die der Auswahlentscheidung zugrunde gelegten Methodenbewertungen sind jedoch nicht vollständig empirisch überprüft. Dies schränkt die Validität der Methodenauswahl ein.

Die Erfahrungen aus den Fallstudien zeigen, dass verwendete User-Integration-Methoden effizient, einfach durchführbar und zur direkten Einbindung von Anwendern geeignet sind. Die hohe Effizienz basiert auch auf einer geringen Anzahl beteiligter Nutzer, was jedoch die Repräsentativität von Ergebnissen einschränkt.

Bei der Evaluierung auf Modellebene werden sowohl der EQUID-Design-Process als auch das vereinheitlichte Phasenmodell der Produktentwicklung in Fallstudien bewertet. Dabei

wird deutlich, dass beide Modelle eine ausgeprägte Prozessorientierung aufweisen und auf unterschiedliche Hersteller und Industrien übertragbar sind. Der modulare Aufbau lässt auch eine Verwendung einzelner Teile beider Modelle zu. In Fallstudien befragte Hersteller erwarten, dass eine Umsetzung des EQUID-Design-Process zu einer nutzergerechten Gestaltung beiträgt und dabei nur geringe Zusatzkosten verursacht. Als Schwäche wird hingegen die Vernachlässigung der Ideengenerierung angesehen.

Die abschließende Evaluierung des Gesamtergebnisses unterstreicht die hohe Relevanz des in dieser Arbeit gewählten Hauptziels. Fallstudien zeigen, dass das Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung eine Integration von Nutzer- und Herstellerperspektive insbesondere bzgl. älterer Anwender ermöglicht.

Teil F) Schlussbetrachtung

Retrospektiv betrachtet, erweist sich die verwendete Methodik der Ebenenbetrachtung und des zirkulären Vorgehens als gut geeignet für die Bearbeitung des vorliegenden Themas. Sie unterstützt die Verständlichkeit und lässt eine spätere Erweiterung der Ergebnisse zu. Mit der Top-down-Konzeptentwicklung und der qualitativen Bottom-up-Evaluierung wird ein effizientes, zielgerichtetes Vorgehen erreicht. Eine quantitative Evaluierung könnte die Ergebnisgüte steigern, sie ist aber aufgrund der zu geringen Anzahl von Fallstudien bisher nicht möglich.

Zur nutzerzentrierten Produktentwicklung geben die Ergebnisse einen umfassenden und praktikablen Überblick. Sie stellen angrenzende Bereiche wie die Potenziale der demografischen Entwicklung oder die Gestaltung von Produktentwicklungsprozessen ausführlich dar. Das entwickelte Konzept erfüllt die Ziele der Arbeit, es integriert die bisher punktuell bestehenden Lösungsansätze zu einem einfach anwendbaren Gesamtkonzept.

Zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten bestehen hinsichtlich der Integration weiterer Standards, die die Produktentwicklung betreffen. Des Weiteren ist eine Ergänzung der Ergebnisse in Bezug auf die Anzahl und Evaluierung der Methoden, die Kostenbewertung der Prozesse und die Rekrutierung von Anwendern wünschenswert.

Die Übertragbarkeit der Resultate auf andere Zielgruppen und Branchen erscheint hoch. In Zukunft ist die Übertragung der Nutzerzentrierung auf Gestaltungsprozesse von Arbeitssystemen notwendig.

Innerhalb der nächsten Jahre sollen nutzerzentrierte Produktentwicklungsprozesse durch die IEA und die ISO zunehmend standardisiert werden. Dies fördert Anwendbarkeit und

Bekanntheit und führt voraussichtlich zu einer stärkeren Verbreitung des Ansatzes nutzergerechter Produktentwicklung. Aufgrund des demografischen Wandels entsteht bei Herstellern, Interessensverbänden und Politik zwangsläufig ein ausgeprägter Fokus auf die Generation Plus. Das vorliegende Konzept ermöglicht es, diesen Fokus in nutzergerechte Produkte umzusetzen.

Inhaltsübersicht

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS ..... **VIII**

ABBILDUNGSVERZEICHNIS ..... **IX**

TABELLENVERZEICHNIS ..... **XI**

A EINLEITUNG **1**

A1 SITUATION 2
A2 PROBLEMSTELLUNG UND ABGRENZUNG 9
A3 ZIELSETZUNG 14
ZUSAMMENFASSUNG VON TEIL A 16

B METHODISCHES VORGEHEN **17**

B1 GRUNDLAGEN DER METHODIK 18
B2 KONKRETES METHODISCHES VORGEHEN 21
ZUSAMMENFASSUNG VON TEIL B 23

C SITUATIONS- UND ANFORDERUNGSANALYSE FÜR EIN KONZEPT ZUR NUTZERGERECHTEN PRODUKTENTWICKLUNG **25**

C1 ANALYSE VON MODELLEN DES PRODUKTENTWICKLUNGSPROZESSES 26
C2 ANALYSE VON ANSÄTZEN DER NUTZERZENTRIERTEN PRODUKTENTWICKLUNG 38
C3 ANALYSE VON ANFORDERUNGEN AN METHODEN UND WERKZEUGE ZUR NUTZERGERECHTEN PRODUKTENTWICKLUNG 61
ZUSAMMENFASSUNG VON TEIL C 70

D SYNTHESE ZU EINEM KONZEPT ZUR NUTZERGERECHTEN PRODUKTENTWICKLUNG **71**

D1 AUFBAU EINES VEREINHEITLICHTEN MODELLS DES PRODUKTENTWICKLUNGSPROZESSES 73
D2 AUFBAU DER MODELLEBENE DES KONZEPTS ZUR NUTZERGERECHTEN PRODUKTENTWICKLUNG 77
D3 ERWEITERUNG DES KONZEPTS UM DIE METHODENEBENE 80
D4 ERWEITERUNG DES KONZEPTS UM DIE WERKZEUGEBENE 94
ZUSAMMENFASSUNG VON TEIL D 103

E EVALUIERUNG DES KONZEPTS **105**

E1 VORGEHEN BEI DER EVALUIERUNG 106
E2 EVALUIERUNGSERGEBNISSE 108
ZUSAMMENFASSUNG VON TEIL E 125

F SCHLUSSBETRACHTUNG ... 127

F1 DISKUSSION ... 128

F2 ÜBERTRAGBARKEIT ... 133

F3 AUSBLICK ... 136

ZUSAMMENFASSUNG VON TEIL F ... 138

RESÜMEE ... 139

GLOSSAR ... 141

DANKSAGUNG ... 147

LITERATURVERZEICHNIS ... 149

ANHANG ... 165

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS **VIII**

ABBILDUNGSVERZEICHNIS **IX**

TABELLENVERZEICHNIS **XI**

A EINLEITUNG 1

A1 SITUATION ... 2

A1.1 Situation auf Kundenseite 2

A1.2 Situation auf Herstellerseite 4

A1.3 Auswirkungen der Diskrepanz zwischen Kunden- und Herstellerseite 7

A2 PROBLEMSTELLUNG UND ABGRENZUNG ... 9

A2.1 Problemstellung 9

A2.2 Abgrenzung der Arbeit 10

A3 ZIELSETZUNG ... 14

ZUSAMMENFASSUNG VON TEIL A ... 16

B METHODISCHES VORGEHEN 17

B1 GRUNDLAGEN DER METHODIK ... 18

B2 KONKRETES METHODISCHES VORGEHEN ... 21

ZUSAMMENFASSUNG VON TEIL B ... 23

C SITUATIONS- UND ANFORDERUNGSANALYSE FÜR EIN KONZEPT ZUR NUTZERGERECHTEN PRODUKTENTWICKLUNG 25

C1 ANALYSE VON MODELLEN DES PRODUKTENTWICKLUNGSPROZESSES ... 26

C1.1 Der Produktentwicklungsprozess als theoretischer Bezugsrahmen 26

C1.2 Analyse ausgewählter Modelle des Produktentwicklungsprozesses 27

C1.3 Aus Phasenmodellen abgeleitete Anforderungen an die Konzeptentwicklung 34

Zusammenfassung des Kapitels C1 37

C2 ANALYSE VON ANSÄTZEN DER NUTZERZENTRIERTEN PRODUKTENTWICKLUNG ... 38

C2.1 Ansätze zur Nutzerzentrierung 38

C2.1.1 Statische Standards und Checklisten 39

C2.1.2 Prozedurale Standards und Methoden 43

C2.1.3 Menschmodelle und Simulationen 46

C2.1.4 Empathische Produktentwicklung 49

C2.1.5 User Integration 51

C2.2 Ausgewählte nutzerzentrierte Produktentwicklungsprozesse aus der Praxis 55

C2.3 Aus nutzerzentrierten Ansätzen abgeleitete Anforderungen an die Konzeptentwicklung 57

Zusammenfassung des Kapitels C2 60

C3 ANALYSE VON ANFORDERUNGEN AN METHODEN UND WERKZEUGE ZUR NUTZERGERECHTEN PRODUKTENTWICKLUNG ... 61
C3.1 Anforderungen an Methoden und Werkzeuge aus Herstellersicht 61
C3.1.1 Aus der Literatur abgeleitete Herstelleranforderungen 61
C3.1.2 Aus Industrieumfragen abgeleitete Herstelleranforderungen 64
C3.2 Anforderungen an Methoden und Werkzeuge aus Nutzersicht 66
C3.3 Erweiterung des Anforderungskatalogs mit Anforderungen an Methoden und Werkzeuge 67
Zusammenfassung des Kapitels C3 69
ZUSAMMENFASSUNG VON TEIL C ... 70

D SYNTHESE ZU EINEM KONZEPT ZUR NUTZERGERECHTEN PRODUKTENTWICKLUNG 71

D1 AUFBAU EINES VEREINHEITLICHTEN MODELLS DES PRODUKTENTWICKLUNGSPROZESSES 73
D2 AUFBAU DER MODELLEBENE DES KONZEPTS ZUR NUTZERGERECHTEN PRODUKTENTWICKLUNG ... 77
D3 ERWEITERUNG DES KONZEPTS UM DIE METHODENEBENE ... 80
D3.1 Vorgehen zur Identifikation, Auswahl und Weiterentwicklung von Methoden 80
D3.2 Methodenkategorien und Zuordnung dieser zur Modellebene 82
D3.3 Beschreibung von Methodenkategorien und ausgewählten Methoden 84
D3.3.1 Kreativitätstechniken 84
D3.3.2 Analysemethoden 87
D3.3.3 Auswahl- und Bewertungsmethoden 89
D3.3.4 Testmethoden 91
D3.3.5 Unterstützungsmethoden 93
D4 ERWEITERUNG DES KONZEPTS UM DIE WERKZEUGEBENE ... 94
D4.1 Identifikation und Entwicklung von Werkzeugen zur Durchführung von User-Integration-Methoden 94
D4.2 Entwicklung eines Werkzeugs zur Auswahl von User-Integration-Methoden 96
D4.2.1 Strukturierung der User-Integration-Matrix 96
D4.2.2 Anwendung der User-Integration-Matrix 100
ZUSAMMENFASSUNG VON TEIL D ... 103

E EVALUIERUNG DES KONZEPTS 105

E1 VORGEHEN BEI DER EVALUIERUNG ... 106
E2 EVALUIERUNGSERGEBNISSE ... 108
E2.1 Evaluierungsergebnisse auf Werkzeugebene 108
E2.1.1 Fallstudien mit Bezug zur Werkzeugebene 109
E2.1.2 Stärken auf Werkzeugebene 110
E2.1.3 Schwächen und Handlungsbedarf auf Werkzeugebene 111

E2.2 Evaluierungsergebnisse auf Methodenebene 111
E2.2.1 Fallstudien mit Bezug zur Methodenebene 112
E2.2.2 Stärken auf Methodenebene 113
E2.2.3 Schwächen und Handlungsbedarf auf Methodenebene 114
E2.3 Evaluierungsergebnisse auf Modellebene 115
E2.3.1 Fallstudien mit Bezug zur Modellebene 116
E2.3.2 Stärken auf Modellebene 117
E2.3.2.1 Stärken des EQUID-Design-Process 117
E2.3.2.2 Stärken des vereinheitlichten Produktentwicklungsprozesses 118
E2.3.3 Schwächen und Handlungsbedarf auf Modellebene 119
E2.3.3.1 Schwächen und Handlungsbedarf bezüglich des EQUID-Design-Process 119
E2.3.3.2 Schwächen und Handlungsbedarf bezüglich des vereinheitlichten Produktentwicklungsprozesses 119
E2.4 Evaluierung des Gesamtergebnisses 120
E2.4.1 Fallstudien mit Bezug zum Gesamtergebnis 120
E2.4.2 Stärken des Gesamtergebnisses 121
E2.4.3 Schwächen und Handlungsbedarf in Bezug auf das Gesamtergebnis 123
ZUSAMMENFASSUNG VON TEIL E 125

F SCHLUSSBETRACHTUNG 127

F1 DISKUSSION 128
F1.1 Diskussion des methodischen Vorgehens 128
F1.2 Diskussion der Ergebnisse und Ableitung weiterer Forschungsfragestellungen 131
F2 ÜBERTRAGBARKEIT 133
F3 AUSBLICK 136
ZUSAMMENFASSUNG VON TEIL F 138

RESÜMEE 139

GLOSSAR 141

DANKSAGUNG 147

LITERATURVERZEICHNIS 149

ANHANG 165

Anhang A1.1a Definition des Begriffs „Generation Plus“ 165
Anhang A1.1b Demografische Entwicklung und Auswirkungen auf Sozialsysteme 166
Anhang A1.1c Arbeitsmarkt „Generation Plus“ 168
Anhang A1.1d Absatzmarkt „Generation Plus“ 169
Anhang A1.1e Altersabhängige Veränderungen mit Bezug zur Produktgestaltung 172
Anhang A1.1e1 Veränderungen sensorischer Fähigkeiten 175
Anhang A1.1e2 Veränderungen motorischer Fähigkeiten 176
Anhang A1.1e3 Veränderungen kognitiver Fähigkeiten 177
Anhang A1.1e4 Veränderungen sonstiger Fähigkeiten 180

Anhang A1.2a Definition von Innovation 181
Anhang A1.2b Komplexität der Produktentwicklung 182
Anhang A1.3a Definition des Begriffs „Produktergonomie“ 185
Anhang A1.3b Defizite in der Produktentwicklung 187
Anhang A2.2a Definition des Begriffs „Gebrauchstauglichkeit“ 195
Anhang A2.2b Nutzen- und Nutzerarten 197
Anhang A2.2c Ebenen der Mensch-Maschine-Interaktion 199
Anhang B1 Ebenenmodelle von ULRICH & PROBST, MALIK und BÜSSING 200
Anhang B2 Gesamtaufbau der Arbeit 202
Anhang C1.1 Übersicht über Phasenmodelle des Produktentwicklungsprozesses 203
Anhang C2.1.4 Forschungsprojekt SENTHA 204
Anhang C2.1.5a Ansätze zur User Integration 205
Anhang C2.1.5b Potenziale und Vorteile der User Integration 208
Anhang C2.1.5c Potenzielle Barrieren und Nachteile der User Integration 211
Anhang C2.1.5d Anzahl, Art und Rekrutierung von Nutzern für die User Integration 213
Anhang D3.1 Methodenübersichten aus der Literatur 217
Anhang D3.3 Methoden der User Integration 218
Anhang D3.3.1 Kreativitätstechniken 218
Anhang D3.3.1.1 Brainstorming 218
Anhang D3.3.1.2 Systematische Integration von Lösungselementen 219
Anhang D3.3.1.3 Brainwriting / Methode 6-3-5 220
Anhang D3.3.1.4 Braindrawing / Galeriemethode 222
Anhang D3.3.1.5 Walt-Disney-Methode 223
Anhang D3.3.1.6 Sechs-Hüte-Methode 224
Anhang D3.3.1.7 Bisoziation 225
Anhang D3.3.1.8 Morphologischer Kasten 226
Anhang D3.3.1.9 Mindmapping 228
Anhang D3.3.1.10 Checklisten / Heuristiken 229
Anhang D3.3.1.11 Customer-Feedback-Methoden 232
Anhang D3.3.1.12 Synektik 233
Anhang D3.3.1.13 Ideenwettbewerb 234
Anhang D3.3.2 Analysemethoden 235
Anhang D3.3.2.1 Contextual Inquiry 235
Anhang D3.3.2.2 User-Experience-Test 236
Anhang D3.3.2.3 Fokusgruppendiskussion 237
Anhang D3.3.2.4 Beobachtung 238
Anhang D3.3.2.5 Befragung (fragebogenbasiert) 239
Anhang D3.3.2.6 Befragung (interviewbasiert) 240
Anhang D3.3.2.7 Critical-Incident-Technique 241
Anhang D3.3.2.8 Nutzer-Anwendungs-Umgebungs-Analyse 242

Anhang D3.3.3 Auswahl- und Bewertungsmethoden 244
Anhang D3.3.3.1 Argumentenbilanz 244
Anhang D3.3.3.2 Nutzwertanalyse 245
Anhang D3.3.3.3 Einfache Punktebewertung 247
Anhang D3.3.3.4 Auswahlliste 248
Anhang D3.3.3.5 Systems-Usability-Scale 250
Anhang D3.3.3.6 ISONORM-Fragebogen 252
Anhang D3.3.4 Testmethoden 253
Anhang D3.3.4.1 Feldtest 253
Anhang D3.3.4.2 Remote-Usability-Test 254
Anhang D3.3.4.3 Out-of-the-Box-Test 255
Anhang D3.3.4.4 Multiple-User-Simultaneous-Testing 256
Anhang D3.3.5 Unterstützungsmethoden 257
Anhang D3.3.5.1 Lautes Denken / Thinking Aloud 257
Anhang D3.3.5.2 Blickbewegungsmessung 258
Anhang D3.3.5.3 Video- und Audioaufnahme 259
Anhang D3.3.5.4 Personas 260
Anhang D4.2 User-Integration-Matrix 262
Anhang E1a Fallstudienübersicht 263
Anhang E1a1 Fallstudie „EQUID-Prozessentwicklung“ 264
Anhang E1a2 Fallstudie „EQUID-Prozessevaluation“ 275
Anhang E1a3 Fallstudie „Expertenumfrage in Korea“ 276
Anhang E1a4 Fallstudie „Medizinische Infusionspumpe – Dokumentation nach IEC-Norm“ 281
Anhang E1a5 Fallstudie „Mobiltelefon 1 mit PC-Funktionalität“ 282
Anhang E1a6 Fallstudie „Universalfernbedienung“ 284
Anhang E1a7 Fallstudie „Zertifizierung Universal Design“ 285
Anhang E1a8 Fallstudie „Entwicklung Testmethodik“ 286
Anhang E1a9 Fallstudie „Mobiltelefon 2 mit Fokus auf Kurzanleitung und Verpackung“ 288
Anhang E1a10 Fallstudie „Videospiele für die Generation Plus“ 290
Anhang E1a11 Fallstudie „Mobiltelefon 3 – Kurztest“ 291
Anhang E1a12 Fallstudie „Smart-Home“ 292
Anhang E1a13 Fallstudie „Schwenksitze für Kraftfahrzeuge“ 293
Anhang E1a14 Fallstudie „PC-Software – User Interface“ 294
Anhang E1a15 Fallstudie „Mobiltelefon 4 – Bedienungsanleitung“ 295
Anhang E1a16 Fallstudie „Waschmaschine – Ideenfindung“ 296
Anhang E1a17 Fallstudie „Küchenmöbel und -geräte – Konzeptbewertung“ 297
Anhang E1a18 Fallstudie „Abfallbehälter – Expertenevaluation“ 298
Anhang E1a19 Fallstudie „Mobiltelefon 5 – Menüstrukturen“ 299
Anhang E1a20 Fallstudie „Akzeptanzstudie Smart-Technologies“ 300
Anhang E1a21 Fallstudie „Elektronikfachmarkt – Checklistenentwicklung und Markttests“ 301
Anhang E1a22 Fallstudie „Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen“ 302
Anhang E1a23 Fallstudie „Evaluationsstudie Neuseeland" 303
Anhang E1b Die Senior Research Group (SRG) 304

Abkürzungsverzeichnis

AAL	Ambient Assisted Living
BAGSO	Bundesarbeitsgemeinschaft der Seniorenorganisationen
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMFSFJ	Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend
BMWI	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
CAD	Computer Aided Design
CRM	Customer Relationship Management
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DGH	Deutsche Gesellschaft für Hauswirtschaft
DIN	Deutsches Institut für Normung
DZA	Deutsches Zentrum für Altersfragen
EQUID	Ergonomics Quality In Design
IEA	International Ergonomics Association
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organisation for Standardization
I&K	Informations- und Kommunikations-(Technologie; Systeme)
MMI	Mensch-Maschine-Interaktion
MUST	Multiple-User-Simultaneous-Testing
NAUA	Nutzer-Anwendungs-Umgebungs-Analyse
SENTHA	Seniorengerechte Technik im Häuslichen Alltag
SRG	Senior Research Group
SUS	Systems-Usability-Scale
TOP	Technische, Organisatorische, Persönliche (Lösung)
USB	Universal Serial Bus
VDE	Verband der Elektrotechnik

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ist-Zustand als Ausgangspunkt dieser Arbeit ... 8
Abbildung 2: Abgrenzung der betrachteten Produkttypen ... 11
Abbildung 3: Ziele, Unterziele und Struktur der angestrebten Ergebnisse der vorliegenden Arbeit ... 14
Abbildung 4: Konzept- bzw. Verfahrensbegriff mit aufeinander aufbauenden Ebenen ... 19
Abbildung 5: Einzelschritte des hier verwendeten zirkulären Vorgehens ... 20
Abbildung 6: Vorgehen zur Konzeptentwicklung und -evaluierung ... 22
Abbildung 7: Modell des Innovationsprozesses bzw. Produktentwicklungsprozesses mit Abgrenzung der frühen Phasen ... 27
Abbildung 8: Erweiterter Stage-Gate-Prozess nach COOPER ... 29
Abbildung 9: Integratives Innovationsprozessmodell der Produktentwicklung nach BIRCHER ... 31
Abbildung 10: Vorgehen bei der Produktentwicklung nach PAHL ET AL. ... 33
Abbildung 11: Fehlerentstehung und -behebung im Produktlebenszyklus ... 35
Abbildung 12: Übersicht über punktuelle und branchenspezifische Ansätze zur Nutzerzentrierung sowie über den Zusammenhang zum ganzheitlichen EQUID-Ansatz ... 39
Abbildung 13: Nutzerzentrierter Produktentwicklungsprozess für Software in Anlehnung an ISO 13407 ... 44
Abbildung 14: Verknüpfung von Risikomanagement- und Produktentwicklungsprozess mit der Norm IEC 60601-1-6 ... 46
Abbildung 15: Beispiele für Menschmodelle – Kieler Puppe und RAMSIS ... 47
Abbildung 16: Vorgehen zur Produktkonzeption nach der SENTHA-Methode ... 50
Abbildung 17: Inhalte von Teil D mit Zuordnung von Kapiteln ... 71
Abbildung 18: Ableitung des vereinheitlichten Phasenmodells aus Modellen des Produktentwicklungsprozesses von BIRCHER, COOPER sowie PAHL & BEITZ ... 74
Abbildung 19: Darstellung des EQUID-Design-Process als Erweiterung des vereinheitlichten Phasenmodells der Produktentwicklung ... 79
Abbildung 20: Zirkuläres Vorgehen zur Identifikation und Auswahl von User-Integration-Methoden ... 82
Abbildung 21: Verknüpfung des Phasenmodells der Produktentwicklung mit dem EQUID-Design-Process und mit User-Integration-Methoden ... 83
Abbildung 22: Grafische Erläuterung des Aufbaus der User-Integration-Matrix ... 97
Abbildung 23: Aufbau der Evaluierung mit Zuordnung der Fallbeispiele zu Granulierungsebenen ... 107
Abbildung 24: Mögliche Auswirkungen einer stärkeren User Integration der Generation Plus in der Praxis ... 137
Abbildung 25: Mögliche Struktur einer User-Integration-Unit ... 137
Abbildung 26: Entwicklung der Altersgruppe 65+ nach Ländergruppen in Mio. Menschen, 1950 bis 2050 ... 166
Abbildung 27: Anzahl von Haushalten 2003 und 2050 in Deutschland ... 167
Abbildung 28: Konsumausgaben nach Altersgruppen ... 169
Abbildung 29: Funktionelle Einschränkungen über 50-Jähriger ... 172
Abbildung 30: Veränderungen körperlicher und kognitiver Fähigkeiten im Erwachsenenalter ... 173
Abbildung 31: Veränderung kristalliner und fluider Intelligenz im Alter ... 178
Abbildung 32: Penetrationsphasen und Verlauf des Absatzes nach Rogers ... 183
Abbildung 33: Produktlebenszyklen in der Automobilbranche ... 183
Abbildung 34: Ergebnisse einer Umfrage unter Senioren zum Gebrauch technischer Geräte ... 187

Abbildung 35: Bewertung von Aussagen zur Einbeziehung der Ansprüche Älterer in die Produktentwicklung 188
Abbildung 36: Beispiele nicht nutzergerechter Produkte für unterschiedliche Nutzergruppen 189
Abbildung 37: Mögliche Probleme Älterer mit technischen Produkten 190
Abbildung 38: Unterschiedliche Sichtweisen von Entwickler und Benutzer 192
Abbildung 39: Benutzertraining als Kompensation einer technologiegetriebenen Produktentwicklung 194
Abbildung 40: Zusammenhang zwischen Bedienbarkeit, Funktionalität und Aufgabenbewältigung 195
Abbildung 41: Gebrauchstauglichkeit bzw. Usability als Balance der Komponenten Bedienbarkeit und Funktionalität 195
Abbildung 42: Ebenen der Mensch-Maschine-Interaktion 199
Abbildung 43: Gesamtaufbau der vorliegenden Arbeit 202
Abbildung 44: Übersicht über Phasenmodelle des Produktentwicklungsprozesses 203
Abbildung 45: Zusammensetzung der SENTHA-Forschergruppe 204
Abbildung 46: Bedürfnis- und Lösungsinformation 206
Abbildung 47: Optimales Level der Partizipation nach BLESSING 206
Abbildung 48: Kostenverlauf und -beeinflussbarkeit im Innovationsprozess 210
Abbildung 49: Zusammenhang zwischen Effizienz der User Integration und Anzahl involvierter Anwender. 213
Abbildung 50: Bewertung von Methoden der Produktentwicklung nach BULLINGER 217
Abbildung 51: Checkliste zur Ausgestaltung einer seniorengerechten Verpackung 231
Abbildung 52: Beispiele für vier Personas 261
Abbildung 53: User-Integration-Matrix 262
Abbildung 54: Unternehmensbereiche der befragten Experten 277
Abbildung 55: Branchenzugehörigkeit der untersuchten Unternehmen 277
Abbildung 56: Gründe für User Integration mit Angabe der Antworthäufigkeiten 278
Abbildung 57: Stellenwert von Gebrauchstauglichkeit im Unternehmen 278
Abbildung 58: Ergebnisse der geschlossenen Befragung zur Intensität der User Integration 279
Abbildung 59: Zufriedenheit der aktuellen Realisierung von User Integration im Unternehmen 280
Abbildung 60: Einschätzung der zukünftigen Bedeutung von User Integration 280
Abbildung 61: Beschreibung des Fallbeispiels „Mobiltelefon 1 mit PC-Funktionalität“ 283
Abbildung 62: Testmethodik der Senior Research Group 287
Abbildung 63: Beispieldarstellung eines Organigramms für die Umschlagseiten einer Bedienungsanleitung. 289
Abbildung 64: Beispieldarstellung von bildbasierten Handlungsanweisungen in Kurzbedienungsanleitungen 289

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Matrixdarstellung der Inhalte der Situations- und Anforderungsanalyse in Teil C 25
Tabelle 2: Anforderungsübersicht bzgl. eines Konzepts der nutzergerechten Produktentwicklung 36
Tabelle 3: Schritte des empathischen Vorgehens im Forschungsprojekt SENTHA 51
Tabelle 4: Übersicht über Vorteile und potenzielle Barrieren der User Integration 54
Tabelle 5: Übersicht über ausgewählte Produktentwicklungsprozesse aus der Praxis mit Nutzerbezug 56
Tabelle 6: Anforderungsübersicht bzgl. eines Konzepts der nutzergerechten Produktentwicklung (erweitert um Ergebnisse der Anforderungsanalyse bzgl. Ansätzen zur Nutzerzentrierung) 59
Tabelle 7: Anforderungsübersicht bzgl. eines Konzepts der nutzergerechten Produktentwicklung (erweitert um Ergebnisse der Anforderungsanalyse bzgl. Methoden und Werkzeugen) 68
Tabelle 8: Anforderungen an die Konzeptentwicklung auf Modellebene 73
Tabelle 9: Anforderungen an die Konzeptentwicklung auf Methoden- und Werkzeugebene 81
Tabelle 10: In der User-Integration-Matrix verwendete Anforderungskategorien und Kriterien für die Methodenbewertung 99
Tabelle 11: Durchgeführte Fallstudien mit Bezug zur Werkzeugebene 109
Tabelle 12: Durchgeführte Fallstudien mit Bezug zur Methodenebene 113
Tabelle 13: Durchgeführte Fallstudien mit Bezug zur Modellebene 116
Tabelle 14: Durchgeführte Fallstudien mit Bezug zum Gesamtergebnis 121
Tabelle 15: Selbsteinschätzung des Gesundheitszustands von in Deutschland lebenden Personen in Prozent 174
Tabelle 16: Partizipationsformen nach KRALLMANN ET AL. 207
Tabelle 17: Bewertung von Evaluationsmethoden nach BAGGEN & HEMMERLING 217
Tabelle 18: Brainstorming 218
Tabelle 19: Systematische Integration von Lösungselementen 219
Tabelle 20: Brainwriting / Methode 6-3-5 220
Tabelle 21: Formular Brainwriting 221
Tabelle 22: Braindrawing / Galeriemethode 222
Tabelle 23: Walt-Disney-Methode 223
Tabelle 24: Sechs-Hüte-Methode 224
Tabelle 25: Bisoziation 225
Tabelle 26: Morphologischer Kasten 226
Tabelle 27: Formular Morphologischer Kasten mit Beispieleinträgen für die Entwicklung eines Fahrrads 227
Tabelle 28: Mindmapping 228
Tabelle 29: Checklisten / Heuristiken 229
Tabelle 30: Formular Osborn-Checkliste 230
Tabelle 31: Customer-Feedback-Methoden 232
Tabelle 32: Synektik 233
Tabelle 33: Ideenwettbewerb 234
Tabelle 34: Contextual Inquiry 235
Tabelle 35: User-Experience-Test 236

Tabelle 36: Fokusgruppendiskussion ... 237
Tabelle 37: Beobachtung ... 238
Tabelle 38: Befragung (fragebogenbasiert) ... 239
Tabelle 39: Befragung (interviewbasiert) ... 240
Tabelle 40: Critical-Incident-Technique ... 241
Tabelle 41: Nutzer-Anwendungs-Umgebungs-Analyse ... 242
Tabelle 42: Formular Nutzer-Anwendungs-Umgebungs-Analyse (NAUA) ... 243
Tabelle 43: Argumentenbilanz ... 244
Tabelle 44: Nutzwertanalyse ... 245
Tabelle 45: Formular zur automatisierten Berechnung der Nutzwerte verschiedener Alternativen ... 246
Tabelle 46: Einfache Punktebewertung ... 247
Tabelle 47: Auswahlliste ... 248
Tabelle 48: Formular Auswahlliste ... 249
Tabelle 49: Systems-Usability-Scale ... 250
Tabelle 50: Formular Systems-Usability-Scale (SUS) ... 251
Tabelle 51: ISONORM-Fragebogen ... 252
Tabelle 52: Feldtest ... 253
Tabelle 53: Remote-Usability-Test ... 254
Tabelle 54: Out-of-the-Box-Test ... 255
Tabelle 55: Multiple-User-Simultaneous-Testing ... 256
Tabelle 56: Lautes Denken / Thinking Aloud ... 257
Tabelle 57: Blickbewegungsmessung ... 258
Tabelle 58: Video- und Audioaufnahme ... 259
Tabelle 59: Personas ... 260
Tabelle 60: Fallstudienübersicht ... 263
Tabelle 61: Fallstudie „EQUID-Prozessentwicklung“ ... 264
Tabelle 62: EQUID Design Process Requirements Document ... 271
Tabelle 63: Fallstudie „EQUID-Prozessevaluation“ ... 275
Tabelle 64: Fallstudie „Expertenumfrage in Korea“ ... 276
Tabelle 65: Mitarbeiterzahl der untersuchten Unternehmen ... 277
Tabelle 66: Gründe zur Auswahl der Methoden der User Integration ... 278
Tabelle 67: Verwendete Methoden zur User Integration ... 279
Tabelle 68: Barrieren bei der Realisierung der User Integration ... 279
Tabelle 69: Voraussetzungen in Unternehmen für die Realisierung der User Integration ... 280
Tabelle 70: Fallstudie „Medizinische Infusionspumpe – Dokumentation nach IEC-Norm“ ... 281
Tabelle 71: Fallstudie „Mobiltelefon 1 mit PC-Funktionalität“ ... 282
Tabelle 72: Fallstudie „Universalfernbedienung“ ... 284
Tabelle 73: Fallstudie „ Zertifizierung Universal Design“ ... 285
Tabelle 74: Fallstudie „Entwicklung Testmethodik“ ... 286
Tabelle 75: Fallstudie „Mobiltelefon 2 mit Fokus auf Kurzanleitung und Verpackung“ ... 288
Tabelle 76: Fallstudie „Videospiele für die Generation Plus“ ... 290

Tabelle 77: Fallstudie „Mobiltelefon 2 – Kurztest“ 291
Tabelle 78: Fallstudie „Smart-Home“ 292
Tabelle 79: Fallstudie „Schwenksitze für Kraftfahrzeuge“ 293
Tabelle 80: Fallstudie „PC-Software – User Interface“ 294
Tabelle 81: Fallstudie „Mobiltelefon 4 – Bedienungsanleitung“ 295
Tabelle 82: Fallstudie „Waschmaschine – Ideenfindung“ 296
Tabelle 83: Fallstudie „Küchenmöbel und -geräte – Konzeptbewertung“ 297
Tabelle 84: Fallstudie „Abfallbehälter – Expertenevaluation“ 298
Tabelle 85: Fallstudie „Mobiltelefon 5 – Menüstrukturen“ 299
Tabelle 86: Fallstudie „Akzeptanzstudie Smart-Technologies“ 300
Tabelle 87: Fallstudie „Elektronikfachmarkt – Checklistenentwicklung und Markttests“ 301
Tabelle 88: Fallstudie „Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen“ 302
Tabelle 89: Fallstudie „Evaluationsstudie Neuseeland“ 303

A Einleitung

Inhalt und Aufbau von Teil A:

→ A1 Situation (S. 2)
→ A1.1 Situation auf Kundenseite (S. 2)
→ A1.2 Situation auf Herstellerseite (S. 4)
→ A1.3 Auswirkungen der Diskrepanz zwischen Kunden- und Herstellerseite (S. 7)
→ A2 Problemstellung und Abgrenzung (S. 9)
→ A2.1 Problemstellung (S. 9)
→ A2.2 Abgrenzung der Arbeit (S. 10)
→ A3 Zielsetzung (S. 14)
→ Zusammenfassung von Teil A (S. 16)

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Thema „Nutzergerechte Produktentwicklung“. Nachfolgende Einleitung stellt die Relevanz dieses Themas im Rahmen des demografischen Wandels dar. Davon ausgehend werden Probleme der nutzergerechten Produktentwicklung sowie Ziele zu deren Lösung erläutert.

A1 Situation

A1.1 Situation auf Kundenseite

Auf der Kundenseite wächst im demografischen Wandel die Anzahl älterer Produktnutzer. Diese stellen spezifische Anforderungen an Produkte, so dass die Relevanz einer nutzergerechten Produktgestaltung zunimmt.

Entstehung neuer Märkte durch den demografischen Wandel[1]

Aufgrund des weltweiten demografischen Wandels nimmt die ökonomische Bedeutung der älteren Zielgruppen (zusammenfassend auch als „Generation Plus“ oder als „Seniorenmarkt“ bezeichnet) zu. Sowohl das Arbeitskräftepotenzial als auch der Absatzmarkt wachsen weit überdurchschnittlich.[2] So wird in Deutschland die Zahl der Menschen im Alter von über 55 Jahren von heute 25 Mio. auf voraussichtlich 33 Mio. im Jahr 2025 steigen.[3]

Während sich die Haushaltgröße bei über 50-Jährigen seit Beginn des 20. Jahrhunderts stark verringerte (von durchschnittlich 5,5 im Jahr 1900 auf 2,1 Personen im Jahr 2007 und 1,95 Personen im Jahr 2025)[4], stieg das durchschnittliche Haushaltsnettoeinkommen Älterer in den vergangenen Jahrzehnten immer weiter an.[5] Des Weiteren sind die meisten Senioren heute gesünder und besser ausgebildet als jemals zuvor.[6] Diese Entwicklungen führen zu höherer Mobilität und begünstigen vielfältige sozio-kulturelle Aktivitäten älterer Menschen.[7] Viele dieser Aktivitäten können durch technische Alltagsprodukte unterstützt werden – ein neuer Absatzmarkt entsteht.[8]

---

[1] Weiterführende Informationen zur Definition des Begriffs „Generation Plus“, zur demografischen Entwicklung, zur Beschäftigungssituation und zu Absatzpotenzialen in den Anhängen A1.1a bis A1.1d, S. 165ff.

[2] Vgl. DZA [2008], S. 4ff, Buslei & Schulz [2007], S. 362ff und SENTHA [2000], S. 38 und 75.

[3] Vgl. Statistisches Bundesamt [2006b], S. 2ff.

[4] Vgl. DZA [2008], S. 11.

[5] Vgl. Statistisches Bundesamt [2007], S. 54.

[6] Vgl. DZA [2006], S. 4ff.

[7] 80% der über 55-Jährigen legen mindestens drei Wege pro Woche zurück. Vgl. Mollenkopf [2008], S. 7.

[8] Vgl. BMFSFJ [2005], S. 275, S. 280 und DZA [2006], S. 8.

Spezifische Anforderungen älterer Anwender an die Produktgestaltung[9]

Mit dem Altern kommt es zu Veränderungen visueller, haptischer, motorischer und kognitiver Fähigkeiten (z. B. zur Verminderung von Sehschärfe, Verminderung der Tastkörperchen, Nachlassen der Muskelkraft, Abnahme der Lernleistung). Diese Veränderungen können die Nutzung von Produkten erschweren.[10]

Neben physischen und kognitiven Einschränkungen kommt es auch zur Ausbildung besonderer Fähigkeiten und Merkmale, z. B. Gründlichkeit, Ausgeglichenheit, Kontinuität und Zuverlässigkeit.[11] Ein Großteil der Generation Plus ist darüber hinaus aktiv und engagiert. Oft bestehen rege Sozialkontakte und der Wunsch, neue Fertigkeiten zu erlernen.[12]

Zunehmende Relevanz der nutzerzentrierten Produktgestaltung

Um die Absatzpotenziale des wachsenden Marktes Generation Plus besser zu nutzen, müssen Produkte nutzerzentriert (ergonomisch) gestaltet sein.[13] Dadurch lassen sich Schwierigkeiten bei der Produktnutzung vermeiden, die z. B. aus der Veränderung physischer und kognitiver Fähigkeiten Älterer resultieren.[14]

Die Bedeutung nutzergerechter Produktgestaltung für den erfolgreichen Produktabsatz beschreiben unterschiedliche Wissenschaftsdisziplinen (z. B. Marketing, Innovationsmanagement, Produktergonomie).[15] Sie empfehlen, Erkenntnisse über Nutzer oder sogar die Nutzer selbst in Produktentwicklungsprozesse zu integrieren. Auf die besonders hohe Relevanz der Beteiligung älterer Nutzer an der Produktentwicklung weist bspw. das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ) hin.[16]

---

[9] Weiterführende Informationen zu sensorischen, motorischen und kognitiven Veränderungen im Alter in Anhang A1.1e, S. 172ff.

[10] Vgl. Voelcker-Rehage [2005], S. 20ff, Biermann & Weißmantel [1995], S. 161 und Landesinitiative Seniorenwirtschaft NRW [2006], S. 46.

[11] Vgl. Schmidtke [1993]; S. 80 und Bullinger [1994], S. 67.

[12] Vgl. Friesdorf & Heine [2007], S. 5, Voelcker-Rehage [2005], S. 14 und BMFSFJ [2007], S. 37ff.

[13] Vgl. Blythe et al. [2005], S. 687 und Glende et al. [2009], S. 70ff. Weiterführende Informationen zum Begriff Produktergonomie in Anhang A1.3a, S. 185f.

[14] Vgl. Pichert [1999], S. 35 f.

[15] Vgl. Cooper [2002], S. 3ff, Gould & Lewis [1985], S. 300ff, Guttormsen Schär [2004], S. 116 und Blessing [2007], S. 24.

[16] Vgl. BMFSFJ [2005], S. 275 und S. 280.

Eine nutzerzentrierte Produktgestaltung ist aber auch aufgrund strengerer Regeln bei der Produkthaftung und bei der Zulassung – z. B. von medizinischen Geräten – zunehmend bedeutsam. So stellt die IEC-Norm 60601-1-6 Anforderungen an einen ergonomiezentrierten Produktentwicklungsprozess, deren Erfüllung Grundlage für einen Markteintritt ist.[17]

A1.2 Situation auf Herstellerseite

Produktentwicklungsprozesse auf Herstellerseite sind durch eine hohe Komplexität gekennzeichnet.[18] Oft rein technologiegetrieben sind sie nur wenig an den Bedürfnissen älterer Nutzer orientiert. Einige Hersteller versuchen bereits, spezielle Innovationen für die Generation Plus zu entwickeln.[19] Sie folgen dabei den Gestaltungsansätzen „Barrierefreiheit“ oder „Design-for-all“. Nicht immer sind diese Ansätze für eine nutzergerechte Produktgestaltung ausreichend.

Komplexität von Produktentwicklungsprozessen im Rahmen der Globalisierung[20]

Produktentwicklungsprozesse gestalten sich zunehmend komplex. Dafür sind mehrere Faktoren verantwortlich: Die Heterogenisierung der Kundenbedürfnisse erschwert die Konzentration auf potenziell erfolgreiche Produkte bzw. Produkteigenschaften.[21] Es stehen immer mehr Technologien zur Verfügung, die zur Befriedigung von Kundenbedürfnissen eingesetzt werden können. Weil Produktentwicklungen zunehmend in internationalen Unternehmensnetzwerken stattfinden, nimmt der Koordinationsaufwand zu. Gleichzeitig wächst aufgrund immer kürzerer Produktlebenszyklen auch der Zeitdruck im Produktentwicklungsprozess.

An der Produktentwicklung beteiligte Unternehmensbereiche sind in vielen Fällen nicht in der Lage, dieser Komplexität gerecht zu werden und Entscheidungen so zu treffen, dass entstehende Produkte den Anforderungen der Nutzer weitestgehend entsprechen.[22]

---

[17] Vgl. DIN [2005b].

[18] Vgl. Hauschildt [2004], S. 61ff, Reichwald & Piller [2002], S. 4 und Ritter & Gemünden [2003], S. 745ff.

[19] Weiterführende Informationen zur Bedeutung von Innovationen in Anhang A1.2a, S. 181.

[20] Weiterführende Informationen zur Definition der Komplexität sowie zu ihren Treibern und Ansätzen zur Reduktion in Anhang A1.2b, S. 182ff.

[21] Vgl. Reichwald & Piller [2002], S. 4.

[22] Vgl. Maznevski et al. [2007].

Technologiegetriebene Produktentwicklung

Bis zum Beginn des 19. Jh. wurden nahezu alle Produkte nach individuellen Wünschen von Kunden – also nutzergetrieben hergestellt (so genannte Handwerksfertigung). Mit dem Streben nach höherer Effizienz bei der Herstellung entwickelte sich im 19. Jh. die Massenproduktion.[23] Diese orientierte sich weniger an individuellen Nutzeranforderungen und stärker an technischen Möglichkeiten. [24] Mit der im späten 20. Jh. aufkommenden Mass Customization sollten die Kostenvorteile einer Massenproduktion mit dem wachsenden Wunsch nach Individualisierung kombiniert werden. Basis dafür bildeten neue Produktionsverfahren, die das individuelle, kostengünstige Zusammenfügen ausgewählter Produktkomponenten zu einem Endprodukt erlaubten. Dies führt aber kaum zu einer höheren Nutzerorientierung: Mass Customization lässt eine individuelle Produktkonfiguration nur im Rahmen bereits festgelegter Produktkomponenten zu, sie bezieht sich nicht auf die Nutzerorientierung während der Produktentwicklung. Insbesondere die Produktentwicklung für ältere Menschen ist gegenwärtig stärker an technischen Möglichkeiten als an Nutzeranforderungen orientiert. Ursachen dafür sind das Lebenserfahrungsdefizit vieler Produktentwickler sowie eine nur selten stattfindende Beteiligung Älterer an Produktentwicklungsprozessen.

Lebenserfahrungsdefizit der Produktentwickler im Vergleich zu älteren Anwendern

Werden Produkte für die Generation Plus entwickelt, erfolgen Ideenfindung, Funktionsauswahl und Gestaltung von Bedienoberflächen zumeist aus der Perspektive von Produktentwicklern. Diese sind meist jünger als die Zielgruppe Generation Plus. Aufgrund fehlender Lebenserfahrung fällt es Produktentwicklern schwer, sich in Senioren hineinzuversetzen und deren Anforderungen empathisch nachzuvollziehen.[25] Bei der Produktentwicklung für ältere Nutzer kommt erschwerend hinzu, dass kaum anthropometrische Daten für Menschen über 70 Jahre existieren. Eine direkte Benutzerbeteiligung (User Integration) an der Produktentwicklung verspricht deshalb insbesondere in Bezug auf ältere Nutzergruppen ein hohes Erfolgspotenzial.[26] Das Lebenserfahrungsdefizit der Produktentwickler sowie die geringe Verfügbarkeit von anthropometrischen Daten könnten dadurch kompensiert werden.

---

[23] Vgl. Piller [2006], S. 86ff und S. 114ff.

[24] Vgl. Cooper [2002], Reichwald et al. [2004] und Bias & Mayhew [2005].

[25] Vgl. Friesdorf & Heine [2007].

[26] Vgl. Dienel et al. [2007], S. 124f und S. 136f.

Kaum Integration von Anwendern in die Produktentwicklung

Die Beteiligung älterer Anwender an Produktentwicklungsprozessen bietet die Möglichkeit, Nutzeranforderungen direkt in die Produktgestaltung einfließen zu lassen.[27] In der Praxis wird User Integration aber wenig genutzt.[28] So setzt die klassische Marktforschung erst zu Beginn des Kaufprozesses oder während der Produktnutzung an (z. B. das Beschwerdemanagement).[29] Benutzertests werden oft erst dann durchgeführt, wenn Produkte fast vollständig entwickelt und somit nur noch marginale Änderungen möglich sind.

Eine umfangreiche Integration von Anwendern in die Produktentwicklung wird bisher vernachlässigt, weil Potenziale der User Integration kaum bekannt sind. Produktentwickler und Management sind sich oft nicht bewusst, dass durch Nutzerbeteiligung ein höherer Markterfolg erreicht und Nachbesserungs- sowie Servicekosten vermindert werden können.[30]

Gestaltungsansätze: Barrierefreiheit und Design-for-all

Einige Hersteller versuchen bereits, die Bedürfnisse älterer Anwender bei der Produktgestaltung zu beachten, um diese nicht von der Produktnutzung auszuschließen. Dazu verfolgen sie die Ansätze der „barrierefreien“ Gestaltung oder des „Design-for-all“ bzw. „Universal Design“.

Eine barrierefreie Gestaltung zielt auf die technische Kompensation körperlicher Defizite oder die Absenkung physischer Hürden. Sie führt dadurch oft zu Produkten, die optisch und technisch an Produkte für Menschen mit Behinderungen und Schwerkranke erinnern.[31]

Der „Design-for-all“-Ansatz bezieht sich auf Produkte, die von unterschiedlichen Nutzergruppen in verschiedenen Lebensphasen genutzt werden sollen.[32] „Design-for-all“-Produkte sind durch ihre Ausrichtung auf alle Nutzer aber oft nur Kompromisse und werden nicht allen Anforderungen einer spezifischen Zielgruppe gerecht.[33]

---

[27] Vgl. Reichwald et al. [2004], S. 3, Baggen & Hemmerling [2002], S. 275 und Friesdorf & Heine [2007].

[28] Vgl. Göbel, Neth, Friesdorf [2005], S. 509, SirValUse [2005], S. 4ff und Norman [1986], S. 46.

[29] Vgl. Reichwald et al. [2004], S. 4.

[30] Vgl. Kubitschke et al. [2002c], S. 15ff und Bias & Mayhew [2005].

[31] Vgl. Dienel [2007], S. 14 und BMFSFJ [2005], S. 253ff.

[32] Vgl. Center of Universal Design [1997], Preiser [2008], S. 21ff und BMFSFJ [2005], S. 281f.

[33] Vgl. Dienel [2007], S. 15.

A1.3 Auswirkungen der Diskrepanz zwischen Kunden- und Herstellerseite

Die Anforderungen der Kundenseite fließen zu wenig in die Produktentwicklung auf Herstellerseite ein. Es entsteht eine Diskrepanz zwischen Nutzeranforderungen und deren Erfüllung. Am Markt werden oftmals nicht nutzergerechte Produkte angeboten. Als Folge dessen bleibt der tatsächliche Absatz dieser Produkte hinter den Absatzpotenzialen zurück. Außerdem werden technische Produkte nicht in dem Maße genutzt, wie es bei einer nutzergerechten Produktgestaltung möglich wäre. Die Potenziale der Technologienutzung durch Ältere werden nicht vollständig realisiert.

Oftmals nicht nutzergerechte technische Alltagsprodukte[34]

Je nach Branche und Zielgruppe bestehen bei Neuprodukteinführungen Flopraten von bis zu 95%, d. h. Produkte erfüllen Kundenerwartungen nicht, können Wettbewerbern gegenüber nicht bestehen und werden wieder vom Markt genommen.[35]

Einige Unternehmen z. B. aus den Bereichen Wellness, Finanzdienstleistung oder Möbelherstellung sind bereits bemüht, Produkte auf spezifische Bedürfnisse von Senioren auszurichten. Insbesondere technische Alltagsprodukte (z. B. Computer, Mobilfunkgeräte, Unterhaltungselektronik etc.) erfüllen aber nur selten die Anforderungen dieser Käuferschicht. Beispielsweise sind Anzeigen aufgrund geringer Schriftgröße und geringem Kontrast schwer lesbar, Menüs oder Bedienungsanleitungen verwenden missverständliche, englische Fachbegriffe und Gerätefunktionen entsprechen oft nur den Wünschen jüngerer Anwender.[36]

Große ungenutzte Absatz- und Nutzungspotenziale bezüglich der Generation Plus[37]

Älteren Menschen fällt es schwerer als jüngeren, sich an nicht nutzergerechte Produkte anzupassen. Dies ist durch veränderte visuelle, haptische, motorische und kognitive Fähigkeiten sowie die meist geringe Technikerfahrung begründet. Folge eines nicht nutzergerechten Designs ist die fehlerhafte Produkthandhabung. Bei Misserfolg in der Nutzung wird neuer Technik verstärkt ausgewichen.[38] Der tatsächliche Absatz technischer

---

[34] Weiterführende Informationen zu Hinweisen auf Defizite in der Produktentwicklung sowie zu deren Ursachen und Auswirkungen in Anhang A1.3b, S. 187ff.

[35] Vgl. Steger [1999], Clancy & Krieg [2003] und Cooper [1999].

[36] Vgl. BMFSFJ [2007], S. 133.

[37] Weiterführende Informationen zu Absatzpotenzialen in Anhang A1.1d, S. 169ff.

[38] Vgl. Göbel & Yoo [2005], S. 70, Baggen & Emmerling [2002], S. 235 und Klussmann [2008], S. 65ff.

Produkte bleibt hinter den Absatzpotenzialen zurück. Die Bereitschaft und Fähigkeit zum Umgang mit technischen Geräten oder zur Nutzung innovativer Dienstleistungen entscheidet insbesondere bei Senioren über die persönliche Lebensqualität im Alltag. Produkte müssen deshalb an Bedürfnisse, Wissen und Erfahrung älterer Nutzer angepasst werden.[39,40]

Eine nutzergerechte Produktentwicklung kann sowohl zur Ausschöpfung dieser Absatzpotenziale als auch zur Effizienzsteigerung von Produktentwicklungsprozessen beitragen.[41] Absatzsteigerungen resultieren aus einer höheren Kundenzufriedenheit, die durch verbesserte Bedienbarkeit und Funktionalität bei der Produktanwendung generiert wird. Zur Erhöhung der Effizienz von Produktentwicklungsprozessen tragen eine frühzeitige Identifikation und Eliminierung von Fehlern sowie dadurch sinkende Service- und Nachbesserungskosten bei.

Abbildung 1 stellt den Zusammenhang der erläuterten Teilbereiche des Ist-Zustands dar.

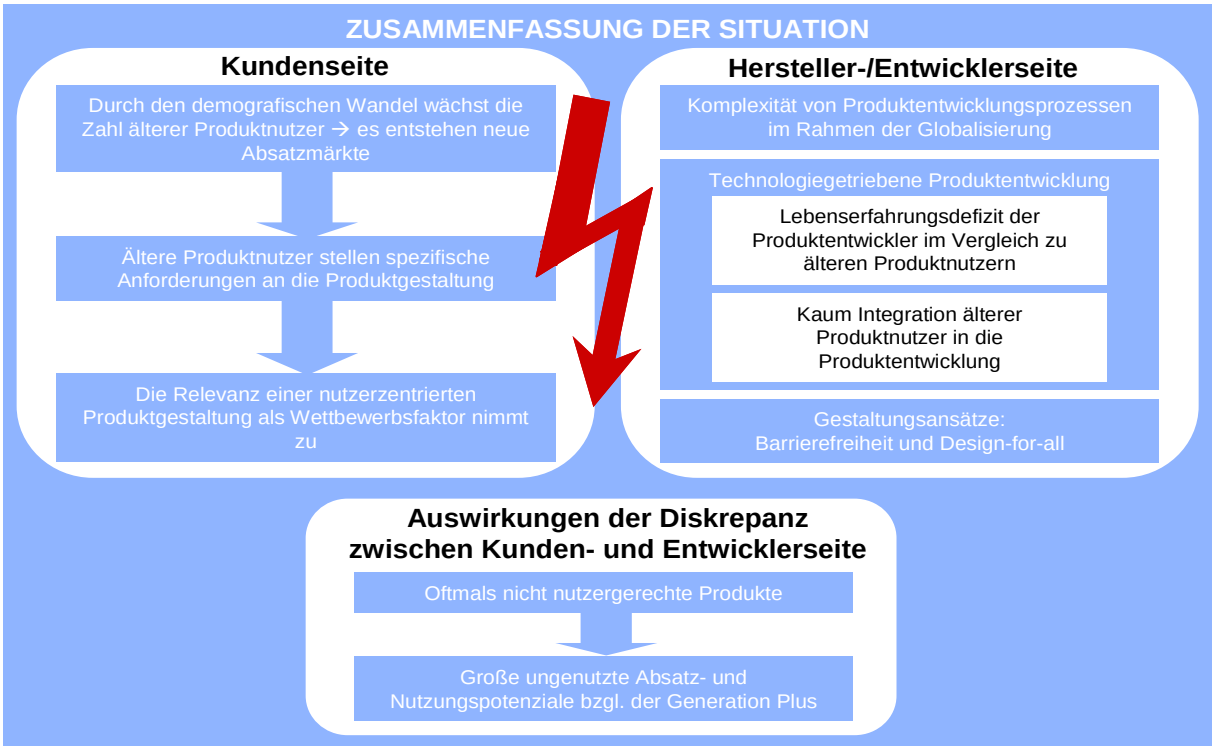


Abbildung 1: Ist-Zustand als Ausgangspunkt dieser Arbeit[42]

[39] Weiterführende Information zur Wissenschaftsdisziplin „Produktergonomie“, die sich mit der Anpassung an Nutzerbedürfnisse beschäftigt, in Anhang A1.3a, S. 185f.

[40] Weiterführende Informationen zu Bedürfnissen und alterstypischen Veränderungen in Anhang A1.1e, S. 172ff.

[41] Vgl. Mayhew [1994], S. 160, Harrison et al. [1994], S. 210, Cox et al. [1994], S. 149, Dray & Karat [1994], S. 118 und Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007], S. 11.

[42] Eigene Abbildung.

A2 Problemstellung und Abgrenzung

A2.1 Problemstellung

Ursache der im Kapitel A1 dargestellten Diskrepanz zwischen Kunden- und Herstellerseite ist das Fehlen bedarfsgerechter Möglichkeiten zur Berücksichtigung spezifischer Anforderungen älterer Anwender in die Produktentwicklung.[43]

Obwohl unterschiedliche wissenschaftliche Disziplinen die Bedeutung der nutzer- bzw. seniorengerechten Produktentwicklung hervorheben, erfolgte eine Durchsetzung in der Praxis bisher kaum.[44] Dafür gibt es mehrere Gründe: Möglichkeiten zur nutzergerechten Produktgestaltung werden zumeist punktuell dargestellt und betreffen einen bestimmten Teil des Produktentwicklungsprozesses (z. B. spezifische Methoden zum Testen von Produkten mit Produktnutzern). Weil Hersteller ihre Produktentwicklungsprozesse unterschiedlich definieren, ist oftmals unklar, in welcher Phase der Produktentwicklung spezifische Möglichkeiten zur Nutzerzentrierung eingesetzt werden sollen bzw. können. Vorgehensweisen zur nutzergerechten Gestaltung sind außerdem häufig schwer verständlich beschrieben. Gerade Ansätze zur Nutzerintegration – zur Nutzung von Ideen, Meinungen und Erfahrungen von Anwendern – sind kaum in strukturierten Übersichten zu finden. Sie sind oft zu teuer, zu langwierig, zu ungenau oder nur mit großem Aufwand zu erlernen.[45]

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass bisher vorhandene Ansätze nicht an die Bedürfnisse der Industrie angepasst sind. Es fehlt ein ganzheitliches Konzept, welches sich an vorhandenen Produktentwicklungsprozessen orientiert und in diese integrierbar ist. Dieses Konzept muss einfach anwendbare, operative Methoden und Werkzeuge zur Realisierung der nutzerzentrierten Produktentwicklung beinhalten.[46]

---

[43] Vgl. Reinicke & Blessing [2007], S. 187.

[44] Vgl. Kleinaltenkamp [1996], Reinicke [2004], Reichwald et al. [2004], S. 3, Baggen & Hemmerling [2002], S. 275 und Friesdorf & Heine [2007].

[45] Vgl. Blessing [2007], S. 18f, Bruhn [2001], S. 183ff und Babalik [2008], S. 79.

[46] Vgl. Cooper [2002], S. 3ff , Reinicke & Blessing [2007], S. 189, Reinicke [2004], S. 46ff und Springer et al. [2006].

A2.2 Abgrenzung der Arbeit

Fokus auf die Anwendergruppe Generation Plus

Eine nutzergerechte Produktentwicklung ist in Bezug auf die Anwendergruppe Generation Plus besonders relevant. Ältere Nutzer bilden zum einen einen wachsenden Absatzmarkt, dessen Potenziale noch nicht genutzt werden.[47] Zum anderen können Senioren eine nicht nutzergerechte Produktgestaltung schlechter kompensieren als jüngere Anwender.[48] Die vorliegende Arbeit konzentriert sich insbesondere auf die Gruppe der aktiven, gesunden Nutzer im Alter von über 55 Jahren (nachfolgend auch als „Senioren" bzw. „Generation Plus" bezeichnet). Eine detailliertere Abgrenzung (z. B. nach Merkmalen wie Alter, Bildung, Erfahrung, Interessen, finanziellem Status, physischer sowie mentaler Fitness) wird hier nicht vorgenommen.[49]

Betrachtete Produktart

Produkte lassen sich traditionell in Sachleistungen, Dienstleistungen und hybride Leistungsbündel als Mischform einteilen. Sachleistungen wiederum werden in Konsum- und Investitions- bzw. Industriegüter gegliedert (**Abbildung 2**).[50] Innerhalb der Konsumgüter sind rein individuelle, konfigurierbare oder standardisierte Produkte zu differenzieren.

Da rein kundenindividuelle Konsumgüter bereits eine starke Kundenorientierung innerhalb der Produktentwicklung implizieren, liegt der Fokus dieser Arbeit auf konfigurierbaren Produkten und Standardprodukten. Diese lassen sich durch Kombination bzw. Variation von Produktkomponenten an Kundenbedürfnisse anpassen und bieten somit das größte Potenzial, mittels einer Nutzerzentrierung Produktverbesserungen und eine Optimierung der Usability bzw. Mensch-Maschine-Interaktion zu erreichen.[51]

---

[47] Weiterführende Informationen zu Absatzpotenzialen in Anhang A1.1d, S. 169ff.

[48] Vgl. Anhang A1.1e4, S. 180 und Kolreb & Niessen [2002], S. 198.

[49] Weiterführende Informationen zu Nutzen- und Nutzerarten in Anhang A2.2b, S. 197f, Blythe et al. [2005], S. 673, Meyer-Hentschel & Meyer-Hentschel [2004], S. 9 und Lehr [2000], S.143.

[50] Weiterführende Informationen zu Industriegütern in Backhaus [2007].

[51] Weiterführende Informationen zu den Begriffen Usability und Mensch-Maschine-Interaktion in den Anhängen A2.2a, S. 195f und A2.2c, S. 199.

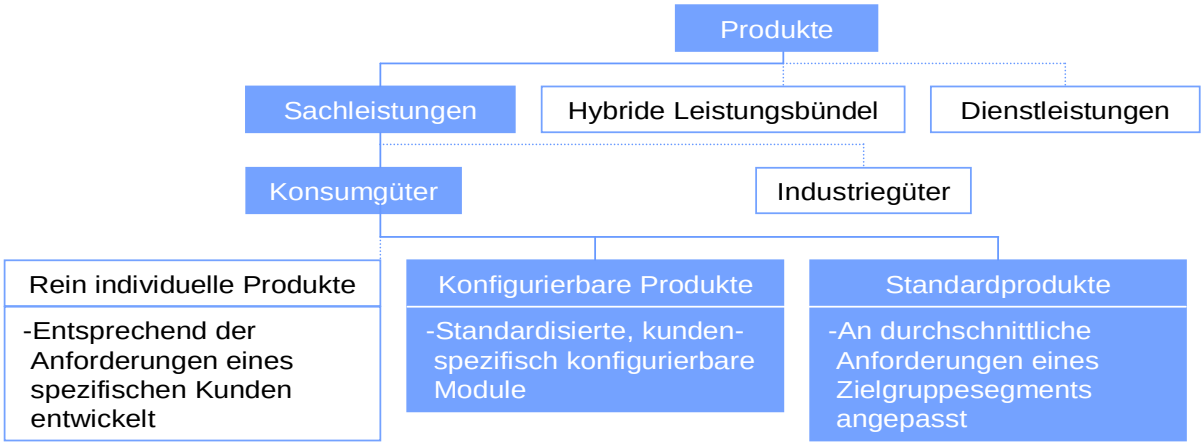


Abbildung 2: Abgrenzung der betrachteten Produkttypen (im Fokus stehen blau hinterlegte Produktkategorien)[52]

Innerhalb der konfigurierbaren Produkte und Standardprodukte werden im Folgenden technische Alltagsprodukte besonders fokussiert (z. B. Computer, Mobilfunkgeräte, Unterhaltungselektronik). Diese haben einerseits einen großen Einfluss auf das Leben älterer Anwender, weil sie für eine Vielzahl alltäglich stattfindender Aufgaben genutzt werden. Andererseits bieten technische Alltagsprodukte ein hohes Optimierungspotenzial in Bezug auf eine stärker nutzerorientierte Gestaltung.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll sich die Nutzerzentrierung der Produktgestaltung nicht nur auf das Kernprodukt, sondern auch auf das erweiterte Produkt inklusive der Verpackung und Bedienungsanleitung sowie der Werbung und Kommunikation beziehen.

Produktentwicklungsprozess

Eine nutzergerechte Produktgestaltung kann in unterschiedlichen Phasen des Produktentwicklungsprozesses ansetzen. Da dieser Prozess unterschiedlich definiert wird, ist festzulegen, welche Phasen in der vorliegenden Arbeit betrachtet werden.

Grundlegendes Entscheidungskriterium für die Auswahl der betrachteten Phasen ist, ob in ihnen Informationen über die Anforderungen von Nutzern identifiziert oder verarbeitet werden können. Basierend darauf werden alle Phasen von der Ideenentwicklung bis zum After-Sales-Service einbezogen. Produktions- und Beschaffungsprozesse stehen hingegen nicht im Fokus der Betrachtung.

[52] Eigene Abbildung in Anlehnung an Homburg & Krohmer [2003], S. 461 und Burianek et al. [2007].

Damit ist der hier bearbeitete Produktentwicklungsprozess vom Produktentstehungsprozess abzugrenzen, welcher sich auf die Produktplanung, Produktentwicklung im engeren Sinne und Konstruktionsaktivitäten fokussiert, jedoch keine marktlichen Aspekte einbezieht.[53]

Nutzergerechte Produktentwicklung durch Einbindung von Anwendern in den Produktentwicklungsprozess (User Integration)

Zur nutzerzentrierten Gestaltung von Produkten bestehen unterschiedliche Ansätze (Nutzung von anthropometrischen Daten, Anwendung standardisierter Vorgehensweisen, Einsatz von Menschmodellen und Simulationen, User Integration etc.).[54] In Bezug auf die Gestaltung von Produkten für die Generation Plus ist der Ansatz der User Integration, also der Einbindung von Anwendern in den Produktentwicklungsprozess, besonders erfolgversprechend.[55] Gründe dafür sind, dass erstens kaum anthropometrische Daten oder Menschmodelle für diese sehr heterogene Zielgruppe existieren und zweitens Produktentwickler Schwierigkeiten haben, sich in ältere Menschen hineinzuversetzen.[56] Die proaktive Einbeziehung der Nutzer von der Konzept- bis zur After-Sales-Phase bietet Chancen zur Nutzung des Wissens sowie der Wünsche älterer Zielgruppen und wird von DIENEL ET AL. explizit gefordert.[57] Um die begrenzten Möglichkeiten des Zugangs von Entwicklern zur Erfahrungswelt Älterer zu überwinden, schlagen auch GÖBEL, NETH & FRIESDORF die aktive Beteiligung von Senioren vor.[58]

Der User-Integration-Ansatz kann vom Lead-User-Ansatz[59] aus dem Innovationsmanagement sowie den marketingorientierten Ansätzen wie quantitativer Kundenbefragung und Customer Relationship Management (CRM)[60] abgegrenzt werden. Der Lead-User-Ansatz ist ein Konzept, welches speziell auf die Entwicklung radikaler Innovationen – also Innovationen mit hohem Neuigkeitsgrad – zugeschnitten ist.[61] Dabei findet eine enge Kooperation zwischen

---

[53] Vgl. Ehrlenspiel [2003], S. 226

[54] Vgl. Kapitel C2, S. 38ff.

[55] Vgl. Reinicke & Blessing [2007], S. 192ff.

[56] Vgl. Göbel, Neth, Friesdorf [2005], S. 509.

[57] Vgl. Dienel et al. [2007], S. 124.

[58] Vgl. Göbel, Neth, Friesdorf [2005], S. 510.

[59] Weiterführende Informationen zum Lead User Ansatz in Hippel [1988] und in Anhang A2.2b, S. 197f.

[60] Weiterführende Informationen zum CRM in Winkelmann [2006] und Rapp [2000].

[61] Vgl. Lettl, Herstatt, Gemünden [2004], S. 2ff.

Herstellern und Anwendern mit einem hohen, trendführenden Innovationsbedarf im anvisierten Produktfeld statt. User Integration geht darüber hinaus und beteiligt eine Auswahl von wenigen (je nach Methode zwischen 1 und 20, bei wenigen Methoden bis über 100) Nutzern am Produktentwicklungsprozess. Die beteiligten Nutzer sollen dabei möglichst viele unterschiedliche Bedürfnisse der Zielgruppe repräsentieren. Im Lead-User-Ansatz werden hingegen nur hochinnovative Anwender an der Entwicklung beteiligt, die nicht unbedingt die Meinungen und Wünsche der Zielgruppe wiedergeben und außerdem schwer identifizierbar sind.[62]

Im Gegensatz zu reinen Kundenbefragungen oder dem CRM konzentriert sich die User Integration vorwiegend auf die Zusammenarbeit mit kleineren Nutzergruppen zur Entwicklung qualitativer, konkreter Ergebnisse. Dabei steht weniger die Bewertung, sondern vielmehr die Entwicklung von Optimierungsmöglichkeiten bzgl. betrachteter Produkte im Vordergrund.

Zusammenfassend ist die Arbeit wie folgt abgegrenzt:

- Im Rahmen des Problemfeldes „nutzergerechte Produktentwicklung“ steht hier die Generation Plus als wichtige Zielgruppe nutzergerechter Produkte im Vordergrund.
- Fokussiert werden technische Alltagsprodukte. Diese können sowohl den konfigurierbaren Produkten als auch den Standardprodukten zugeordnet werden, welche zur Gruppe der Konsumgüter gehören.
- Geeignet für die Nutzerzentrierung der Produktentwicklung können alle Phasen des Produktentwicklungsprozesses von der Ideenentwicklung bis zum After-Sales-Service sein.
- Unter den Ansätzen zur nutzergerechten Produktentwicklung wird der User Integration besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

[62] Vgl. Springer et al. [2006], S. 6.

A3 Zielsetzung

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist die Entwicklung eines ganzheitlichen Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung – mit Fokus auf die Nutzergruppe Generation Plus. Hiermit sollen Unternehmen zur Gestaltung nutzergerechter Produkte befähigt werden. Darüber hinaus zielt die Entwicklung des Konzepts darauf ab, zu einem Paradigmenwandel in der Produktentwicklung beizutragen – weg von der reinen Technologieorientierung, hin zu stärkerer Nutzerorientierung. Um die Realisierung dessen zu unterstützen, sollen nicht nur theoretische Grundlagen auf Modellebene gesammelt oder entwickelt, sondern auch Methoden und Werkzeuge zur Operationalisierung bereitgestellt werden. Aus dieser Zielsetzung leiten sich die folgenden vier Unterziele ab, deren Zusammenhang auch in **Abbildung 3** dargestellt ist.

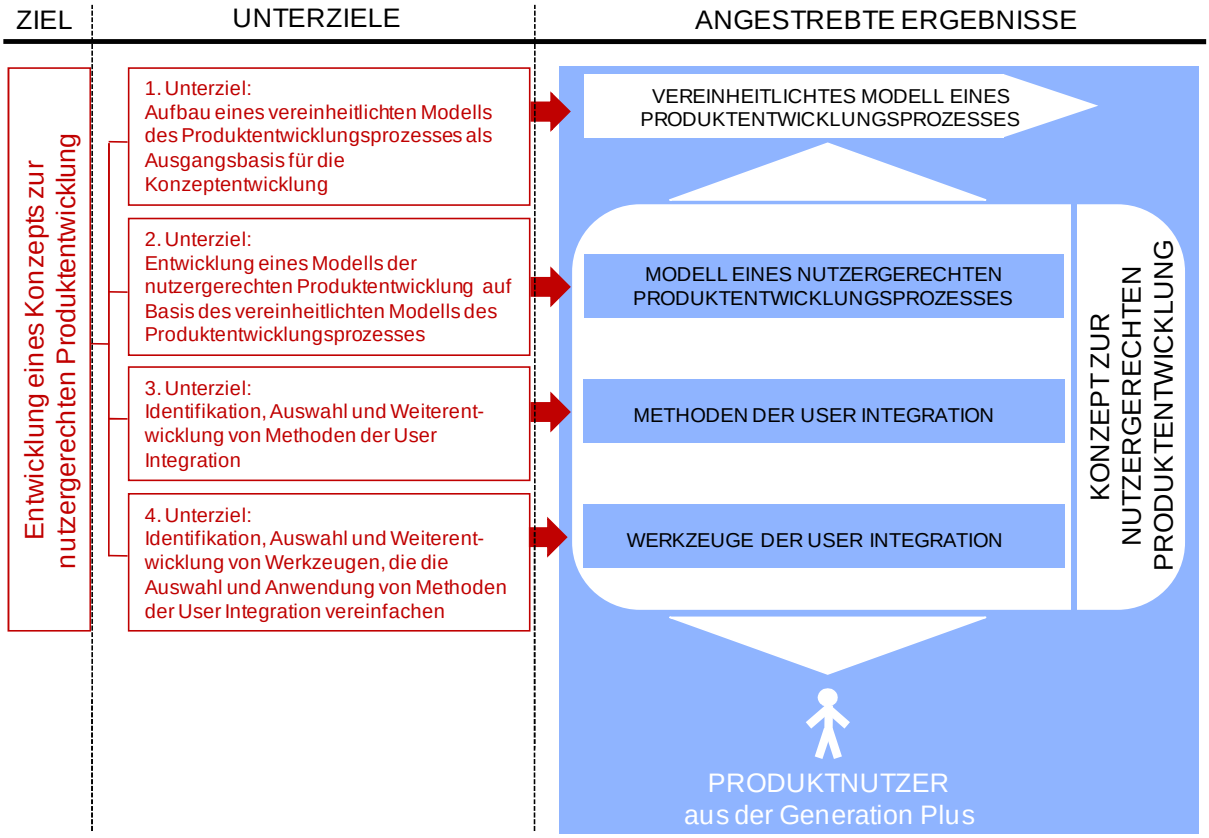


Abbildung 3: Ziele, Unterziele und Struktur der angestrebten Ergebnisse der vorliegenden Arbeit[63]

[63] Eigene Abbildung.

1. Unterziel: Aufbau eines vereinheitlichten Modells des Produktentwicklungsprozesses als Ausgangsbasis für die Konzeptentwicklung

Damit das zu entwickelnde Konzept der nutzergerechten Produktentwicklung in bestehende Produktentwicklungsprozesse integriert werden kann, sollen diese analysiert und zu einem Modell vereinheitlicht werden. Dieses Modell dient als Ausgangsbasis für die weitere Konzeptentwicklung.

2. Unterziel: Entwicklung eines Modells der nutzergerechten Produktentwicklung auf Basis des vereinheitlichten Modells des Produktentwicklungsprozesses

Dieses Modell soll die wesentlichen Inhalte einer nutzergerechten Produktentwicklung beinhalten. Es soll so aufgebaut sein, dass es im vereinheitlichten Modell des Produktentwicklungsprozesses möglichst einfach verankert werden kann.

3. Unterziel: Identifikation, Auswahl und Weiterentwicklung von Methoden der User Integration

Um die Operationalisierung einer nutzergerechten Produktentwicklung zu ermöglichen, sollen Methoden der User Integration untersucht, besonders geeignete Vorgehensweisen ausgewählt, beschrieben, bewertet und ggf. weiterentwickelt werden.

4. Unterziel: Identifikation, Auswahl und Weiterentwicklung von Werkzeugen, die die Auswahl und Anwendung von Methoden der User Integration vereinfachen

Die Anwendung bereitgestellter und die Auswahl am besten geeigneter Methoden soll möglichst einfach gestaltet werden. Dafür sollen Werkzeuge gesammelt bzw. entwickelt werden.

Anvisierte Nutzer des ganzheitlichen Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung

Während auf Basis nutzerzentrierter Konzepte entwickelte Produkte v. a. älteren Menschen zu Gute kommen, sind die Nutzer des zu entwickelnden Konzepts in erster Linie Personen, die für die Produktentwicklung verantwortlich zeichnen. Dazu gehören zum einen Produktentwickler selbst, zum anderen aber auch Personen, die diesem Prozess beratend zur Seite stehen oder im Management die Bedingungen für Innovationen beeinflussen.

Zusammenfassung von Teil A

Zwischen den Anforderungen älterer Kunden und der Umsetzung dieser auf Herstellerseite besteht eine starke Diskrepanz. In der vorwiegend technologiegetriebenen Produktentwicklung ist nur wenig Wissen über Bedarfe der älteren Generation vorhanden, weil Produktentwickler zumeist deutlich jünger sind als die anvisierte Zielgruppe. Bisher werden ältere Anwender aber kaum in Innovationsprozesse einbezogen. Entstehende Produkte sind deshalb häufig nicht nutzergerecht gestaltet. Große Potenziale im Absatz und in der Technologienutzung durch Senioren bleiben ungenutzt.

Ursache der dargestellten Diskrepanz zwischen Kunden- und Herstellerseite ist das Fehlen von bedarfsgerechten Möglichkeiten zur Integration spezifischer Anforderungen älterer Anwender in die Produktentwicklung. Es fehlt ein ganzheitliches Konzept, welches sich einerseits an vorhandenen Produktentwicklungsprozessen orientiert und in diese integrierbar ist, andererseits aber auch einfach anwendbare, operative Methoden und Werkzeuge zur Realisierung der nutzerzentrierten Produktentwicklung beinhaltet.

Auf dieser Problemstellung basierend zielt die vorliegende Arbeit darauf ab, ein ganzheitliches Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung mit Fokus auf die Nutzergruppe Generation Plus zu entwickeln. Dieses Konzept soll Unternehmen zur Gestaltung nutzergerechter Produkte befähigen und zu einem Paradigmenwandel in der Produktentwicklung beitragen – weg von der reinen Technologieorientierung, hin zu stärkerer Nutzerorientierung.

B Methodisches Vorgehen

Inhalt und Aufbau von Teil B:

→ B1 Grundlagen der Methodik (S. 18)
→ B2 Konkretes methodisches Vorgehen (S. 21)
→ Zusammenfassung von Teil B (S. 23)

Teil B dieser Arbeit beschäftigt sich zunächst mit der Beschreibung methodischer Grundlagen. Diese spannen einen Rahmen für die Lösungsfindung bzgl. der hier bearbeiteten Problemstellung auf. Aufbauend auf diesen Grundlagen wird anschließend das konkrete methodische Vorgehen erläutert.

B1 Grundlagen der Methodik

Bei der Wahl des methodischen Rahmens[64] ist zu beachten, dass der Themenbereich „nutzergerechte Produktentwicklung“ eine hohe Komplexität aufweist: Zum einen besteht eine Vielzahl von Stellschrauben, die sich gegenseitig beeinflussen (z. B. unterschiedliche Ansätze und Methoden zur Nutzerorientierung, die bestimmte Teilprozesse im Produktentwicklungsprozess voraussetzen). Zum anderen besteht eine ausgeprägte Intransparenz – nicht alle relevanten Informationen zur Problemlösung sind zu Beginn des Problemlösungsprozesses bekannt. Beispielsweise sind die Effekte, die nutzerzentrierte Teilprozesse in der Produktentwicklung auf das zu entwickelnde Produkt aber auch auf den gesamten Entwicklungsprozess haben bisher wenig untersucht.[65] Vorhandene Ansätze wirken punktuell und nicht ganzheitlich. Außerdem liegen bisher nur wenige Erfahrungen mit der Durchführung und den Auswirkungen nutzerzentrierter Produktentwicklungsprozesse vor. Eine quantitative Auswertung von Erfahrungen ist deshalb zum jetzigen Zeitpunkt nicht zur Weiterentwicklung des Themas geeignet. Stattdessen müssen qualitative, also auf Einzelerfahrungen basierende bzw. verbale Daten bei der Bearbeitung verwendet werden.[66] Die für die Identifikation und Strukturierung von Erkenntnissen benötigten Begriffe und Vorgehensweisen, die den methodischen Rahmen dieser Arbeit bilden, werden im Folgenden dargestellt.

Verfahrens- bzw. Konzeptbegriff mit Modell-, Methoden- und Werkzeugebene

Die vorliegende Arbeit zielt darauf ab, ein ganzheitliches Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung zu erarbeiten. Eine Herausforderung besteht darin, dass hierfür benötigtes Wissen nur fragmentiert vorhanden ist und sich auf verschiedene Granulierungsebenen bezieht.[67] Betroffen sind hierbei Modell-, Methoden- und Werkzeugebene, welche unter den Begriffen Verfahren oder Konzept zusammengefasst werden (**Abbildung 4**).[68]

---

[64] Weiterführende Information zur Bedeutung eines strukturierten, methodischen Vorgehens in Schnell et al. [2005], S. 49f, Bortz & Döring [2006], S. 5, Chalmers [2006], S. 6ff, Sell [1991], Heeg [1994a], S. 502f und Haberfellner et al. [1997].

[65] Vgl. Heeg [1994a], S. 498f.

[66] Vgl. Bortz & Döring [2006], S. 295ff.

[67] Dies wird auch als Synthesebarriere bezeichnet. Vgl. Dörner [1976] und Heeg [1994a], S. 497.

[68] Vgl. Vajna et al. [2007], S. 37f.

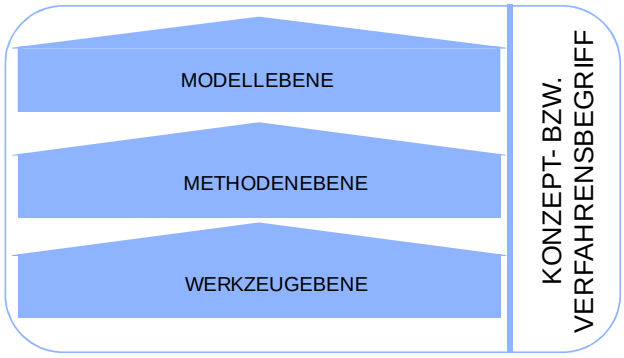


Abbildung 4: Konzept- bzw. Verfahrensbegriff mit aufeinander aufbauenden Ebenen[69]

Die dreiteilige Untergliederung der aufeinander aufbauenden Betrachtungsebenen Modell, Methode und Werkzeug findet sich in einer Vielzahl wissenschaftlicher Publikationen (z. B. auf den Gebieten Informatik, Workflow-, Qualitäts- oder Risikomanagement) wieder.[70] Ähnliche hierarchische Ansätze verwenden auch ULRICH, PROBST & KRIEG[71] (Konzept der normativen, strategischen und operativen Führung), MALIK[72] (Viable Systems Modell) sowie BÜSSING[73] (Unterscheidung von Mikro-, Meso- und Makroebene in der Organisationsforschung). In Anlehnung an HAMMER[74] und SCHIERNBECK[75] werden die verwendeten Ebenen wie folgt definiert:

- Die **Modellebene** bildet Erklärungsgrößen reduziert und abstrahiert im Rahmen der wissenschaftlichen Theorie ab. Mit Modellen werden komplexe Sachverhalte vereinfacht dargestellt und einer weiteren Bearbeitung zugänglich gemacht. Typische Modelle sind z. B. Flussdiagramme, die Abläufe und deren wesentliche organisatorische Bestandteile beschreiben und verknüpfen.[76]
- Auf der **Methodenebene** werden dem Gegenstand und Ziel angemessene, planmäßige und folgerichtige Vorgehensweisen analysiert und weiterentwickelt. Fokus dieser Methoden ist die Lösung praktischer und theoretischer Aufgaben oder die Erlangung von Kenntnissen – bspw. über Nutzer. Methoden legen dazu ein Vorgehen in Form von Aktivitäten fest.

---

[69] Eigene Abbildung.

[70] Vgl. Petrasch & Höppner [2005], Vossen [1996], Grasl, Rohr, Grasl [2004], Dieng & Corby [2000] und Butler et al. [2009].

[71] Weiterführende Informationen zu Ebenenmodellen in Anhang B1, S. 200f, Ulrich & Probst [1991], S. 276ff und Ulrich & Krieg [1973], S. 63ff.

[72] Vgl. Malik [2008], S. 14ff.

[73] Vgl. Büssing [1990], S. 64.

[74] Vgl. Hammer [1997].

[75] Vgl. Schiernbeck [2003].

[76] Vgl. Bortz & Döring [2006], S. 360f.

- Die **Werkzeugebene** stellt Arbeitsmittel bzw. Instrumente dar, die bei der Realisierung von Methoden angewendet werden. Oftmals unterstützen oder ermöglichen Werkzeuge den Einsatz von Modellen und Methoden in der Praxis erst.

Zirkuläres Vorgehen

Um konsistente, strukturierte Ergebnisse sowohl auf Modell-, als auch auf Methoden- und Werkzeugebene zu erarbeiten, wird ein zirkuläres Vorgehen gewählt. Dieses Vorgehen ist an den Regelkreis angelehnt, der sich an neue Zustände bzw. Erkenntnisse anpasst. Aus der Analyse eines Themenbereiches werden jeweils neue Fragestellungen und Anforderungen abgeleitet, die weitere Themenbereiche betreffen. Das zirkuläre Vorgehen dient der Analyse von Einflussbereichen der nutzergerechten Produktentwicklung sowie der daraus folgenden Lösungsfindung bzgl. eines bestimmten Unterziels dieser Arbeit. Dabei findet eine wiederkehrende Abfolge von ähnlichen Arbeitsschritten statt (**Abbildung 5**):[77]

- Literaturrecherche zur Erlangung grundlegender Informationen bzgl. des jeweils betrachteten Unterziels der Arbeit
- Durchführung und Auswertung von Praxisprojekten zur Überprüfung aus der Literatur gewonnener sowie zur Gewinnung zusätzlicher Informationen
- Ableitung von Anforderungen an das zu entwickelnde Konzept der nutzergerechten Produktentwicklung
- Synthese zu einem Lösungsansatz bzgl. des jeweils betrachteten Unterziels der Arbeit

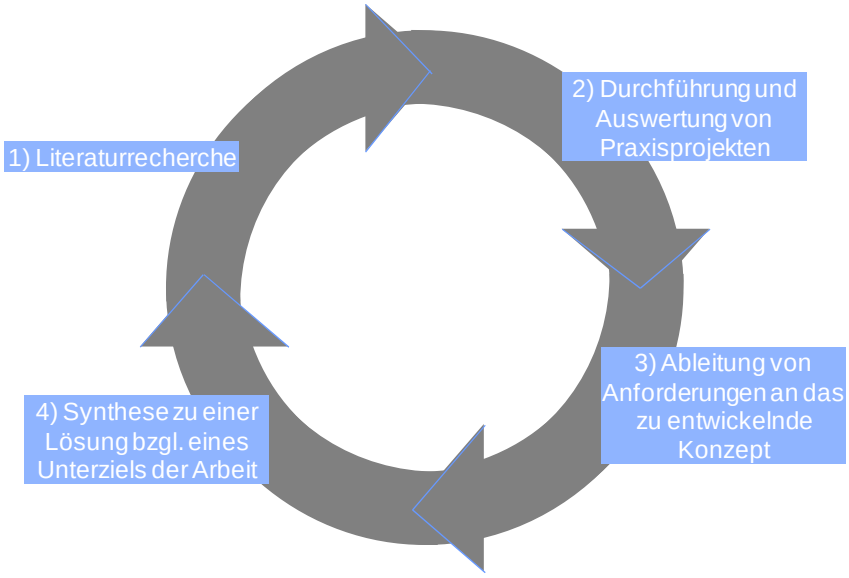


Abbildung 5: Einzelschritte des hier verwendeten zirkulären Vorgehens[78]

[77] Vgl. Kuster et al. [2008], S. 14f, Beck & Lau [2004].

[78] Eigene Abbildung.

B2 Konkretes methodisches Vorgehen

Ausgehend von der Strukturierung des Themenbereiches mit Hilfe des Konzeptbegriffs sowie auf Basis des zirkulären Vorgehens wird im Folgenden das konkrete methodische Vorgehen festgelegt. Im Ergebnisteil vorliegender Arbeit findet eine Untergliederung in drei Teile statt:

Teil C) Situations- und Anforderungsanalyse

In Teil C werden mit Hilfe des zirkulären Vorgehens für die Konzeptentwicklung benötigte Themenbereiche analysiert. Die Auswahl dieser Themenbereiche orientiert sich an den Zielsetzungen der vorliegenden Arbeit:[79]

- Zuerst erfolgt eine Analyse von Produktentwicklungsprozessen
- Anschließend werden Ansätze zur Nutzerzentrierung analysiert
- Danach werden Anforderungen an Methoden und Werkzeuge identifiziert

Aus der Analyse der Themenbereiche werden Anforderungen an das zu entwickelnde Konzept abgeleitet und in einem Anforderungskatalog zusammengefasst. Dieser Katalog greift die Ebenenbetrachtung auf und ordnet Anforderungen jeweils einer Ebene zu.

Teil D) Synthese bzw. Konzeptaufbau

Ausgehend von den Ergebnissen aus Teil C und dem dort entwickelten Anforderungskatalog wird in Teil D die Synthese zu einem Konzept der nutzergerechten Produktentwicklung vorgenommen. Für eine solche Konzeptentwicklung empfiehlt sich nach KUSTER ein Vorgehen vom Groben zum Detail. Dieses für Konzeptionsvorhaben übliche Vorgehen legt zunächst generelle Ziele und einen generellen Lösungsrahmen fest, der schrittweise vertieft wird.[80] In Anlehnung an diese Empfehlung wird das Konzept Top-down entwickelt. Zuerst werden Ergebnisse auf Modellebene erarbeitet. Anschließend erfolgt die Konzepterweiterung auf Methoden- sowie abschließend auf Werkzeugebene.

Teil E) Evaluierung

Die Evaluierung des entwickelten Konzepts wird in Teil E erläutert. Für diese Evaluierung wird ein Bottom-up-Vorgehen gewählt. Dieses eignet sich für die Verbesserung vorhandener,

[79] Vgl. Kapitel A3, S. 14f.

[80] Vgl. Kuster et al. [2008], S. 14f.

grundsätzlich funktionierender Lösungen.[81] Entwickelte Lösungen bzw. Ergebnisse werden dabei in Fallstudien angewendet.[82] Es wird überprüft, ob das jeweils zugehörige Unterziel erfüllt wurde und wo ggf. Bedarf zur Weiterentwicklung besteht. Die Ergebnisse der Fallstudien werden zur sukzessiven Optimierung des entwickelten Konzepts genutzt.

Abbildung 6 stellt das Vorgehen zur Konzeptentwicklung und -evaluierung (Teile C, D und E) grafisch dar.

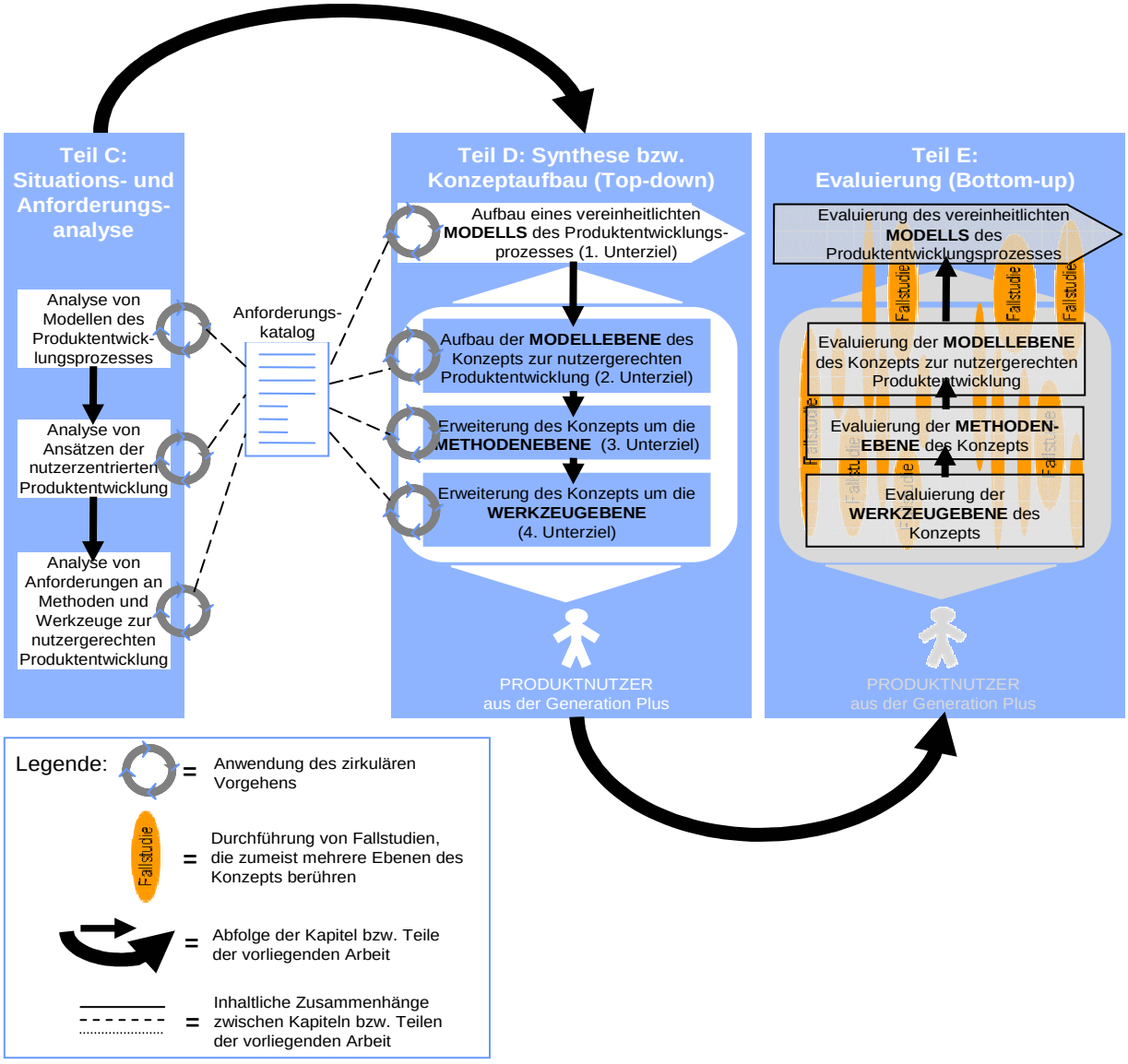


Abbildung 6: Vorgehen zur Konzeptentwicklung und -evaluierung[83]

[81] Kuster et al. [2008], S. 14f.

[82] Zur Eignung von Fallstudien für die Evaluation vgl. Bortz & Döring [2006], S. 295 und S. 328.

[83] Eigene Abbildung. Eine detaillierte grafische Übersicht über alle Teile der Arbeit zeigt Anhang B2, S. 202.

Zusammenfassung von Teil B

Das Ziel der vorliegenden Arbeit – die Entwicklung eines Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung – ist hochkomplex. Bereits vorhandene Ansätze wirken nur punktuell auf Teilbereiche der Produktentwicklung. Die Zusammenhänge zwischen diesen Ansätzen sind bisher kaum untersucht.

Um zur Verständlichkeit und zu einer strukturierten Vorgehensweise beizutragen, werden die Inhalte der Arbeit der Modell-, Methoden- oder Werkzeugebene zugeordnet. Mit Hilfe eines zirkulären Vorgehens – angelehnt an den Regelkreis – werden die einzelnen Ebenen sukzessive durchdrungen.

Zur Verbesserung der Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit erfolgt eine Gliederung der Ergebnisse in drei Teile. In Teil C findet die Analyse relevanter Themenbereiche statt. Teil D widmet sich der Synthese von Ergebnissen zu dem anvisierten Konzept der nutzergerechten Produktentwicklung. Dieses Konzept wird in Teil E mit Hilfe von Fallstudien evaluiert.

C Situations- und Anforderungsanalyse für ein Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung

Inhalt und Aufbau von Teil C:

→ C1 Analyse von Modellen des Produktentwicklungsprozesses (S. 26)
→ C2 Analyse von Ansätzen der nutzerzentrierten Produktentwicklung (S. 38)
→ C3 Analyse von Anforderungen an Methoden und Werkzeuge (S. 61)

Bereits bei der Entwicklung eines Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung soll dessen Realisierbarkeit sichergestellt werden. Dazu ist es notwendig, auf bestehende Ansätze und Anforderungen aus der Produktentwicklung, der Nutzerzentrierung sowie bezüglich der Methoden- und Werkzeugverwendung Rücksicht zu nehmen. Teil C dieser Arbeit stellt die dafür benötigte Situations- und Anforderungsanalyse dar. Die Analysen bestehender Ansätze führen dabei zu Anforderungen auf Modell-, Methoden- und Werkzeugebene (**Tabelle 1**).

Zunächst werden drei Modelle des Produktentwicklungsprozesses untersucht (Kapitel C1). Aus dieser Untersuchung wird ein erster Anforderungskatalog für die später folgende Konzeptentwicklung abgeleitet. In Kapitel C2 findet die Analyse nutzerzentrierter Ansätze der Produktentwicklung statt. Innerhalb dieser Ansätze wird auch die User Integration ausführlich erläutert. Die Analyseergebnisse werden zur Erweiterung des Anforderungskatalogs genutzt. Kapitel C3 widmet sich speziell den Anforderungen, die für den Einsatz von Methoden und Werkzeugen relevant sind. Auf Basis der Analysen wird der Anforderungskatalog für die Konzeptentwicklung vervollständigt.

Analysebereiche / Anforderungsebenen	Modelle des Produktentwicklungs-prozesses			Ansätze der nutzerzentrierten Produktentwicklung						Anforderungen an Methoden und Werkzeuge			
	Stage-Gate-Prozess von COOPER	Innovationsmodell von BIRCHER	Konstruktionsmethodik von PAHL & BEITZ	Statische Standards und Checklisten	Prozedurale Standards	Menschmodelle und Simulationen	Empathische Produktentwicklung	User Integration	Nutzerzentrierte Produktentwicklungsprozesse aus der Praxis	Anforderungen an Usabilitymethoden aus der Mensch-Maschine-Systemtechnik	Ergonomieanforderungen an Softwareprodukte	Gütekriterien empirischer Forschung	Aus Industrieumfragen identifizierte Anforderungen
Modellebene	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Methodenebene	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Werkzeugebene	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Tabelle 1: Matrixdarstellung der Inhalte der Situations- und Anforderungsanalyse in Teil C[84]

[84] Eigene Tabelle.

C1 Analyse von Modellen des Produktentwicklungsprozesses

Inhalt und Aufbau des Kapitels C1:

→ C1.1 Der Produktentwicklungsprozess als theoretischer Bezugsrahmen (S. 26)
→ C1.2 Analyse ausgewählter Modelle des Produktentwicklungsprozesses (S. 27)
→ C1.3 Aus Phasenmodellen abgeleitete Anforderungen an die Konzeptentwicklung (S. 34)
→ Zusammenfassung des Kapitels C1 (S. 37)

Kapitel C1 dient der Analyse von Modellen des Produktentwicklungsprozesses. Zuerst wird die Bedeutung dieses Prozesses als Bezugsrahmen u. a. für die nutzerzentrierte Produktentwicklung erläutert. Anschließend erfolgt die Beschreibung der Struktur, der Vor- und Nachteile sowie der Nutzerorientierung von drei ausgewählten Modellen des Produktentwicklungsprozesses. Von der Analyse dieser drei Modelle ausgehend werden Anforderungen an die später folgende Konzeptentwicklung auf Modell-, Methoden- und Werkzeugebene abgeleitet. Außerdem dienen die analysierten Modelle als Grundlage für die in Teil D folgende Synthese zu einem vereinheitlichten Modell des Produktentwicklungsprozesses.[85]

C1.1 Der Produktentwicklungsprozess als theoretischer Bezugsrahmen

Nahezu jedes produktentwickelnde Unternehmen nutzt einen einzigartigen, auf spezifische Rahmenbedingungen (z. B. Branche, Konkurrenzsituation, Absatzmärkte, Innovationsumfeld) abgestimmten Entwicklungsprozess. Überwiegend basieren die verwendeten Prozesse auf grundlegenden, theoretischen Modellen, welche deskriptiver oder normativer Natur sein können. Ziel deskriptiver Ansätze ist es, Modelle aus der Praxis abzubilden. Normative Ansätze hingegen leiten aus erfolgreichen Vorgehensweisen möglichst ideale Prozesse ab, welche die Effektivität und Effizienz von Produktentwicklungsprozessen erhöhen können.[86]

In der Literatur werden unterschiedliche Prozessmodelle der Produktentwicklung (auch als Konstruktionsprozesse oder Innovationsprozesse bezeichnet) beschrieben.[87,88] Klassische Prozessmodelle beziehen sich oft auf technische und ökonomische Aspekte eines Produkts,

[85] Zum zirkulären Vorgehen vgl. Kapitel B1, S. 20.

[86] Vgl. Cooper [1983], S. 1ff und S. 6f.

[87] Z. B. von Herstatt & Verworn [2007a], Cooper et al. [2002], Bircher [2005] und Pahl et al. [2006].

[88] Übersicht über Phasengliederung verschiedener Produktentwicklungsprozesse in Anhang C1.1, S. 203.

jedoch wenig auf die Kundenorientierung.[89] Gemeinsam ist mehreren Modellen die Zweiteilung in ein „front-end“ und ein „back-end“. Das „front-end“ umfasst die frühen Phasen wie Ideenfindung und Konzeptentwicklung, die sich noch nicht mit der konkreten Produktausgestaltung beschäftigen. Das „back-end“ setzt sich aus den späten Phasen, z. B. der technischen Entwicklung, der Testphase und der Markteinführung zusammen und beinhaltet in einigen Modellen auch die After-Sales-Phase (**Abbildung 7**). Insbesondere das „front-end“ wird sehr unterschiedlich definiert und läuft oft wenig strukturiert ab. Es prägt aber den weiteren Verlauf und Erfolg der Produktentwicklung besonders deutlich. Etwa 90% der Gesamtkosten eines Produkts werden durch konzeptionelle und strategische Überlegungen festgelegt, welche zu Beginn einer Entwicklung getroffen werden.[90]

Abbildung 7: Modell des Innovationsprozesses bzw. Produktentwicklungsprozesses mit Abgrenzung der frühen Phasen[91]

Grundlegende Verbesserungsansätze müssen also an theoretischen Modellen des Produktentwicklungsprozesses orientiert sein und sollten schon in den Frühphasen der Entwicklung ansetzen.[92]

C1.2 Analyse ausgewählter Modelle des Produktentwicklungsprozesses

Im Folgenden werden drei besonders weit verbreitete und praxisorientierte Prozessmodelle beschrieben:[93]

- Der Stage-Gate Prozess von COOPER[94], weil er einen besonders hohen Verbreitungsgrad in der Praxis aufweist

[89] Vgl. Zink & Eberhard [2008], S. 72.

[90] Vgl. Walcher [2007], S. 15 und Vahs & Burmester [2008], S. 66f.

[91] Vgl. Herstatt & Verworn [2007a], S. 9.

[92] Vgl. Zink & Eberhard [2008], S. 72.

[93] Diese Auswahl erfolgt unter weiteren Prozessmodellen (Witt [1996], Hart & Baker [1994], VDI [1978], Vahs & Burmester [2002], Pleschak & Sabisch [1996], Harland [2002], Meier [2004]). Die nicht ausgewählten Modelle bilden ähnliche Aspekte ab, sind aber weniger weit verbreitet oder vernachlässigen Aspekte, die von BIRCHER, COOPER und PAHL & BEITZ aufgegriffen werden. Vgl. Bircher [2005], S. 38ff.

[94] Vgl. Cooper et al. [2002].

- Das Innovationsprozessmodell nach BIRCHER[95], weil es branchenübergreifend Best Practices integriert und eine Verknüpfung zur Methodenebene beinhaltet
- Die fachgebietsübergreifende Konstruktionsmethodik von PAHL & BEITZ[96], weil sie mehrere Disziplinen, u. a. die Ergonomie modular einbezieht, weit verbreitet ist und ebenfalls eine Verknüpfung zur Methodenebene aufweist

Der Stage-Gate-Prozess von COOPER[97]

Der 1986 erstmals vorgestellte Stage-Gate-Prozess ist ein phasenorientiertes Modell der Produktentwicklung, welches auf empirische Forschungen zurückgeht. COOPER stellt das grundsätzliche Vorgehen bei der Neuprodukterstellung von der Idee bis zur Vermarktung mit Hilfe von sechs Phasen dar (**Abbildung 8**). Diese Phasen werden jeweils durch die Prüfung an so genannten „Gates" abgeschlossen. Hierbei bewerten Mitarbeiter aus unterschiedlichen Fach- und Funktionsbereichen (so genannte „Gate-Keeper") die Zielerreichung. Erst nach Bestehen der Prüfung erfolgt der Übergang in den nachfolgenden Entwicklungschritt. Laut COOPER wird ein dem Stage-Gate-Prozess grundsätzlich ähnlicher Entwicklungsprozess heute von ca. 60% der US-amerikanischen Unternehmen angewendet.[98]

Der idealtypische Stage-Gate-Prozess besteht aus folgenden Phasen:

- Entdeckung von Ideen und Marktlücken
- Konkretisierte Ideenfindung und -auswahl
- Konzeptualisierung
- Technische Entwicklung
- Testen und Validieren des Produkts mit ausgewählten Kunden
- Produktion und Markteinführung

In der praktischen Anwendung des Stage-Gate-Prozesses variiert jedoch die Anzahl der Phasen in Abhängigkeit spezifischer Branchenbedürfnisse.

[95] Vgl. Bircher [2005].

[96] Vgl. Pahl & Beitz [1993].

[97] Vgl. Cooper et al. [2002].

[98] Vgl. Cooper et al. [2002], S. 21.

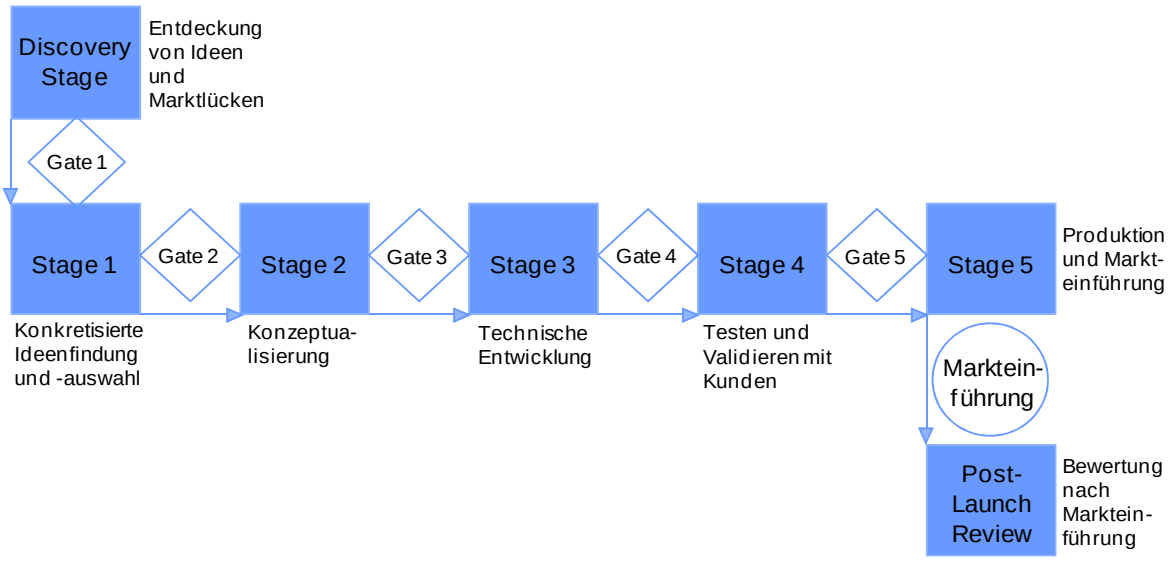


Abbildung 8: Erweiterter Stage-Gate-Prozess nach COOPER[99]

Um eine stärkere Nutzerzentrierung zu erreichen, erweiterten COOPER ET AL. das ursprüngliche, fünfphasige Modell um die Entdeckungsphase, in der Probleme und Lösungsansätze von Kunden identifiziert werden sollen. Vorgeschlagen werden ein empathisches Vorgehen und eine enge Begleitung der Kunden während der Benutzung von Produkten. Als geeigneter Ansatz dazu wird auf die Lead-User-Einbindung verwiesen.[100] Konkrete Hinweise zum dafür notwendigen Vorgehen (z. B. zur Methodik zur Generierung neuer Ideen) oder zu den adäquaten Zeitpunkten dieser Kundenintegration sind aber nicht vorhanden.[101] Auch die Bewertung von Produkten nach der Markteinführung wird angesprochen, jedoch nicht näher erläutert.

Die Stärke des Stage-Gate-Modells liegt darin, dass durch die standardisierte Vorgehensweise und kontinuierliche Kontrolle eine Qualitätsverbesserung des Prozesses erreicht wird. Durch frühzeitiges Abbrechen oder Umlenken können unnötige Ausgaben und die Verschwendung von Ressourcen vermieden werden. Vorteilhaft erweist sich auch die einfache Verständlichkeit aufgrund des hohen Abstraktionsgrades, die eine interdisziplinäre Zusammenarbeit erleichtert. Der Stage-Gate-Prozess betont außerdem die Relevanz einer Zuordnung von Verantwortlichkeiten für Teilziele des Produktentwicklungsprozesses.[102]

---

[99] Eigene Abbildung in Anlehnung an Cooper et al. [2002], S. 21.

[100] Vgl. Anhang A2.2b, S. 1967f.

[101] Vgl. Cooper et al. [2002], S. 22f.

[102] Vgl. Bircher [2005], S. 44.

Nachteilig ist die grundsätzlich sequentielle Gestaltung des Ansatzes. In der Realität kann eine Rückkopplung bspw. zwischen der Test- und der Entwicklungsphase notwendig sein. Außerdem beinhaltet der Stage-Gate-Prozess keine Verknüpfung zu Methoden oder Werkzeugen, die zur Umsetzung der Phasenziele geeignet sind.

Das integrative Innovationsprozessmodell nach BIRCHER[103]

Das Innovationsprozessmodell von BIRCHER stellt Phasen des Produktentwicklungsprozesses sowie die strategische Steuerung dieses Prozesses innerhalb eines geschlossenen Unternehmenskreislaufs dar. Das Innovationsprozessmodell ist empirisch aus der Analyse von Produktentwicklungsprozessen mehrerer Branchenführer abgeleitet (Mammut Sports Group – Bekleidung; Marquardt – elektrische Schalter; Dätwyler – Kabel und Systeme; Scintilla – Elektrowerkzeuge).[104] Das Modell setzt sich aus folgenden acht Prozessmodulen zusammen (**Abbildung 9**):

- Identifizieren: systematische Suche nach Innovationsanstößen
- Evaluieren: Auswahl erfolgversprechender Innovationsanstöße
- Realisieren: technische Umsetzung der gesammelten Innovationsideen
- Nachgelagerte Unternehmensprozesse: Entwicklung eines Prototyps zum marktreifen Serienprodukt
- Erweitertes Realisieren: Auffangen von Anstößen und Innovationsideen, die nicht direkt in eine Produktinnovation umgesetzt, aber ggf. bei veränderten Rahmenbedingungen wieder aufgegriffen werden können
- Ausrichten: Anpassung der Innovationsstrategie eines Unternehmens
- Steuern: zielgerichtetes Steuern von Innovationsvorhaben
- Perfektionieren: Optimierung durch regelmäßige Analysen nach dem Markteintritt

[103] Vgl. Bircher [2005].

[104] Vgl. Bircher [2005], S. 62ff.

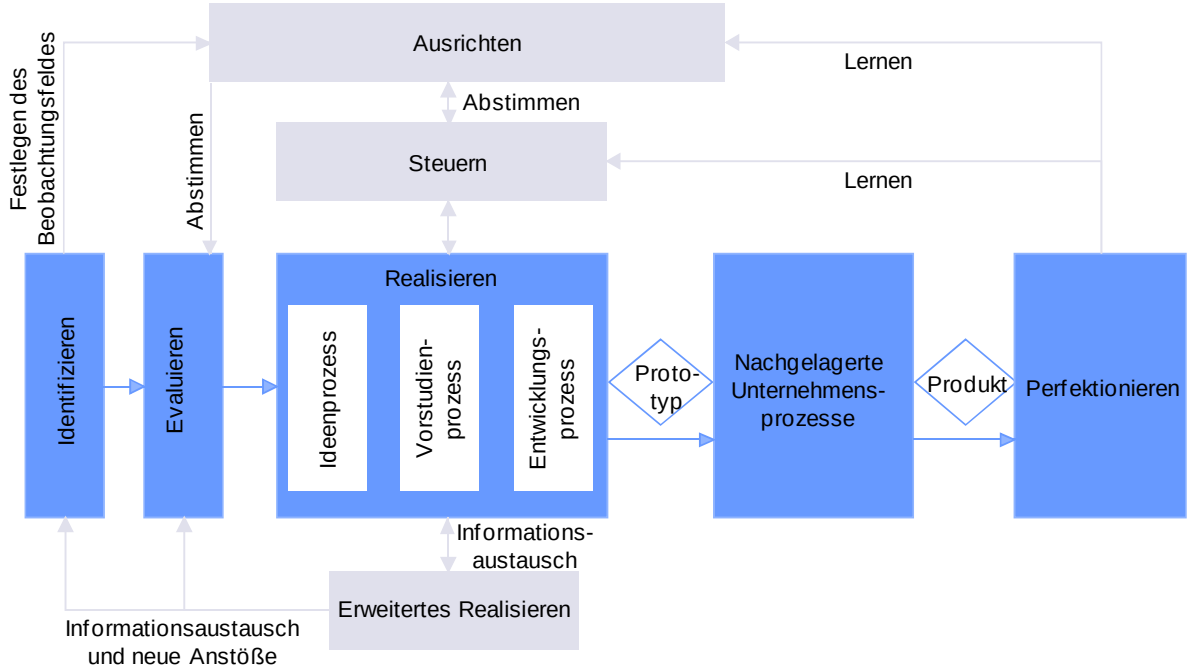


Abbildung 9: Integratives Innovationsprozessmodell der Produktentwicklung nach BIRCHER[105]

Den eigentlichen Entwicklungsprozess bilden dabei die Module Identifizieren, Evaluieren, Realisieren, nachgelagerte Unternehmensprozesse und Perfektionieren. Für die einzelnen Module des Prozessmodells stellt BIRCHER Methoden (z. B. zur Strategieentwicklung, Ideen- und Entscheidungsfindung, zur technischen Entwicklung oder zum Controlling) zur Verfügung, mit denen die jeweiligen Modulziele besser erreicht werden können.

Bezüglich der Nutzerorientierung empfiehlt BIRCHER die Anwendung bestimmter Kreativitätstechniken (z. B. Brainwriting, Galerie-Methode, Morphologischer Kasten).[106] Mittels dieser Techniken können Nutzer an der Suche und Auswahl von Innovationsanstößen sowie an den ersten Schritten der technischen Realisierung beteiligt werden. Dabei wird vorgeschlagen, in den Modulen „Identifizieren“ und „Evaluieren“ verstärkt intuitive Kreativitätstechniken einzusetzen und im späteren Schritt des Realisierens den Schwerpunkt auf systematische Kreativitätstechniken zu legen.

Stärken des Innovationsprozessmodells entstehen durch seine ausgeprägte Orientierung an den Bedürfnissen von Produktherstellern. So tragen der modulare Aufbau und die Rückkoppelbarkeit einzelner Module untereinander zur Umsetzbarkeit des Modells bei.

[105] Vgl. Bircher [2005], S. 159ff.

[106] Beschreibung von Kreativitätstechniken im Anhang D3.3.1, S. 218ff.

BIRCHER stellt außerdem die Bedeutung der Verknüpfung des Modells mit der Methodenebene und zugehörigen Dokumenten heraus, so dass für Produktentwickler eine einfache Möglichkeit zur Realisierung des Modells geboten wird.[107] Des Weiteren gibt das Innovationsprozessmodell Hinweise zur Zuordnung von Verantwortung für die Zielerreichung.[108] Dabei wird auch auf die Bedeutung des Management Commitment bei der Umsetzung von Prozessverbesserungen hingewiesen. Prozessverbesserungen sollen danach nicht allein Top-down befohlen, sondern Bottom-up von allen Mitarbeitern getragen werden.[109]

Die detaillierte Ausgestaltung des Innovationsprozesses schränkt aber die Übertragbarkeit auf Prozesse vieler Produkthersteller ein und erschwert die Verständlichkeit. Des Weiteren ist die Nutzerorientierung bisher nur auf frühe Phasen bezogen.

Die Konstruktionsmethodik von PAHL & BEITZ[110]

PAHL & BEITZ stellen mit ihrer Konstruktionsmethodik ein modulares Konzept zum fertigungs-, demontage- und umweltgerechten aber auch kostengünstigen Planen und Konstruieren dar.[111] Die Konstruktionsmethodik wurde 1977 in Zusammenarbeit mit Ingenieuren aus der Praxis entwickelt. Seitdem wurden die grundlegenden Prozesse sukzessive um aktuelle Entwicklungen wie Qualitätsmanagement und informationstechnische Unterstützung ergänzt. Die Methodik ist auf die technische Produktentwicklung fokussiert, bezieht aber auch die vorgelagerte Ideenfindung und Anforderungsidentifikation mit ein. Sie beinhaltet vier Schritte, die von der Aufgabenstellung zur Lösung führen:

- Planen und Klären der Aufgabe
- Konzipieren
- Entwerfen
- Ausarbeiten

Eine Übersicht zum Vorgehen und zu Inhalten der einzelnen Phasen zeigt **Abbildung 10**.[112]

---

[107] Vgl. Bircher [2005], S. 93.

[108] Vgl. Bircher [2005], S. 64f.

[109] Vgl. Bircher [2005], S. 66f, S. 113 und S. 150f.

[110] Vgl. Pahl & Beitz [1993].

[111] Vgl. Dienel et al. [2007], S. 115.

[112] Vgl. Pahl et al. [2006], S. 189ff.

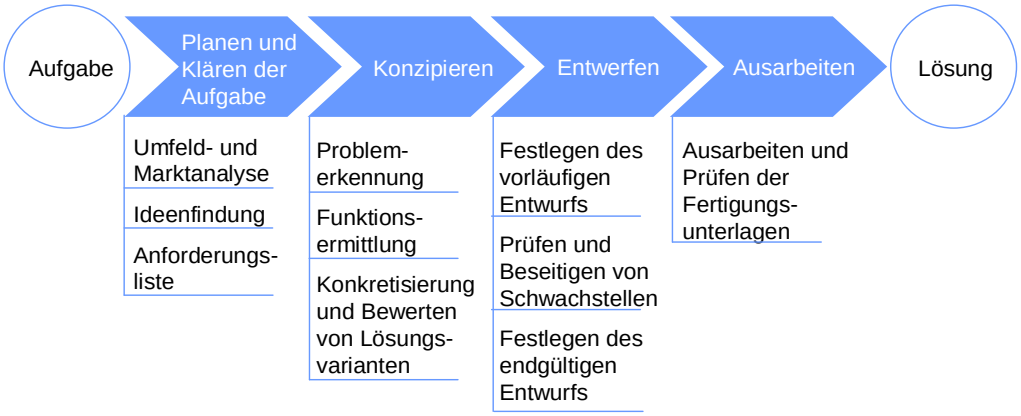


Abbildung 10: Vorgehen bei der Produktentwicklung nach PAHL ET AL.[113]

Bei der Konstruktionsmethodik handelt es sich um einen Vorgehensplan, der ausdrücklich Anpassungen für den praktischen Einsatz erfordert. Zur Durchführung der dargestellten Phasen stellen PAHL & BEITZ eine Vielzahl von Methoden zur Verfügung. Diese müssen je nach Bedarf für spezifische Produktentwicklungsprojekte zusammengestellt werden.

Eine Nutzerorientierung findet durch den Einsatz von Lösungs- und Beurteilungsmethoden statt, an denen Anwender beteiligt werden können (z. B. Kreativitätstechniken sowie Auswahl- und Bewertungsmethoden). Darüber hinaus stellt die Methodik das ergonomie- bzw. nutzergerechte Gestalten als grundlegendes Designprinzip dar. Im Rahmen dessen wird die Nutzung von Standards zur Vermeidung von Überbeanspruchungen und Nutzungsrisiken erwähnt. Die Integration von Anwendern in Produktentwicklungsprozesse wird aber nicht konkret thematisiert.

Stärke der vorgestellten Methodik ist die modulare, interdisziplinäre Anwendbarkeit aufgrund der Verwendung von Gestaltungsansätzen unterschiedlicher Disziplinen (z. B. Design, Betriebswirtschaft, Konstruktion, Montage, Normung, Recycling, Ergonomie). Wie bei BIRCHERS Innovationsprozessmodell findet eine Verknüpfung mit der Methodenebene statt, was der Anwendbarkeit zugute kommt. Die Autoren betonen die Bedeutung eines flexiblen Einsatzes von Methoden und Teilschritten der Produktentwicklung. Diese müssen teils rückgekoppelt bzw. iterativ ablaufen können, um Produkte fehlerfrei zu entwickeln.[114]

Im Gegensatz zum Stage-Gate-Prozess sowie zum Innovationsprozessmodell werden in der Konstruktionsmethodik nur die Phasen bis zum Abschluss der technischen Entwicklung

[113] Eigene Abbildung in Anlehnung an Pahl & Beitz [1993], S. 81 und Pahl et al. [2006], S. 189ff.

[114] Vgl. Pahl et al. [2006], S. 190.

betrachtet. Eine Schwäche entsteht aus der Komplexität vieler Planungs-, Lösungs- und Entwurfsmethoden. Diese sind nur mit Hilfe langwieriger Restrukturierungsprozesse in vorhandene Produktentwicklungsabläufe integrierbar. Ein Werkzeug zur Auswahl der für spezifische Anforderungen am besten geeigneten Methoden liefern PAHL & BEITZ nicht.

C1.3 Aus Phasenmodellen abgeleitete Anforderungen an die Konzeptentwicklung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll ein Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung entwickelt werden. Dabei soll eine gute Anwendbarkeit und Realisierbarkeit sichergestellt werden. Hierfür können aus der vorab dargestellten Analyse der unterschiedlichen Modelle des Produktentwicklungsprozesses Anforderungen abgeleitet werden.

Die Analyseergebnisse zeigen, dass die Berücksichtigung von Nutzeranforderungen bisher nur punktuell erfolgt. PAHL & BEITZ sowie COOPER stellen Aspekte der Nutzerorientierung untergeordnet dar. Dies macht deutlich, dass hier eine Forschungslücke besteht. Diese soll durch die im Rahmen dieser Arbeit angestrebte Konzeptentwicklung geschlossen werden.

Ein solches Konzept kann aber nur dann realisiert werden, wenn es in bestehende Produktentwicklungsprozesse integrierbar ist. Eine Entscheidung zu dieser Integration muss vom Management getroffen und unterstützt werden. Dieses so genannte Management Commitment ist eine Grundvoraussetzung für die Nutzerzentrierung.[115] Daneben ist auf der Modellebene die Wichtigkeit der frühen Phasen der Produktentwicklung zu beachten. In diesen wird ein Großteil der Produktfehler verursacht, während die Fehlerbehebung überwiegend in der Produktion und im Service erfolgt. Verbesserungsansätze müssen deshalb v. a. die frühen Phasen der Produktentwicklung fokussieren, da hier am stärksten Einfluss auf spätere Fehlerbehebungskosten genommen werden kann (**Abbildung 11**).[116]

[115] Vgl. IEA [2008a], IEA[2008b] und Bircher [2005], S. 66f, S. 113 und S. 150f.

[116] Vgl. Walcher [2007], S. 15 und Vahs & Burmester [2008], S. 66f.

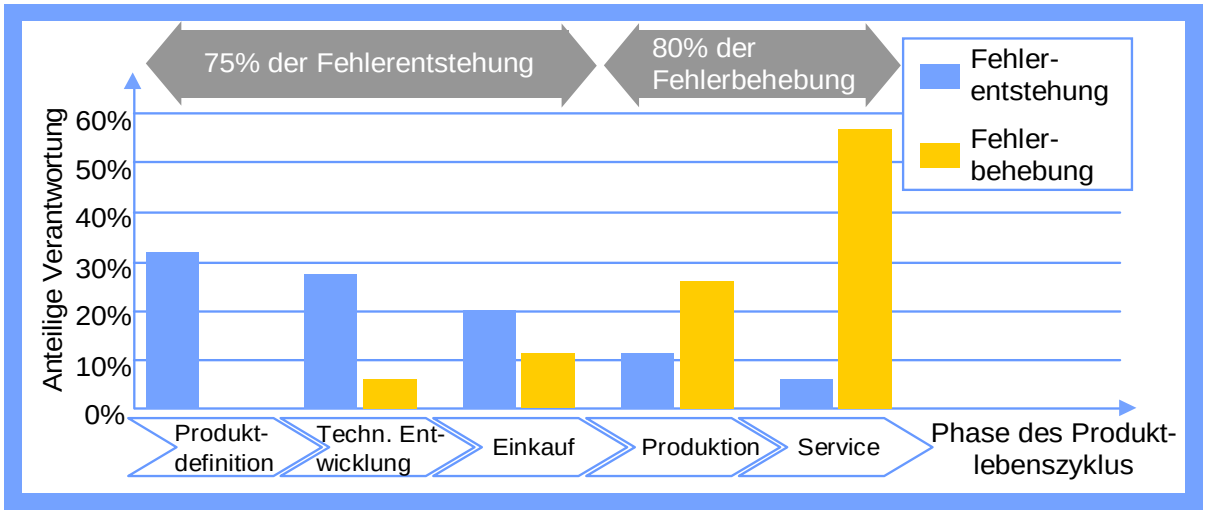


Abbildung 11: Fehlerentstehung und -behebung im Produktlebenszyklus[117]

Die Analyse der Modelle von PAHL & BEITZ sowie BIRCHER zeigt außerdem die Bedeutung der Modularität und Rückkoppelbarkeit einzelner Phasen der Produktentwicklung auf.[118] Ein modularer Aufbau ermöglicht die flexible Nutzbarkeit von Phasenmodellen (z. B. wenn Dienstleistungsunternehmen nur Teile des Produktentwicklungsprozesses abdecken). Durch die Rückkopplung unterschiedlicher Phasen wird eine sukzessive Produktverbesserung gewährleistet. Des Weiteren stellt insbesondere COOPER den positiven Einfluss der Zuordnung von Verantwortlichkeiten zu bestimmten Entwicklungszielen oder Modulen heraus.

BIRCHERS Untersuchungen zeigen, dass viele Unternehmen einen spezifischen Entwicklungsprozess definiert haben, dieser aber häufig nicht auf das praktische Handeln übertragen wird. Grund dafür kann ein zu hoher Abstraktionsgrad oder das völlige Fehlen von Handlungsanweisungen (z. B. Methoden- und Werkzeugbeschreibungen) sein. Als Auswirkung dessen werden nur bereits bekannte und seit langem genutzte Methoden verwendet, eine Überprüfung der Methodeneignung findet zumeist nicht statt.[119] Als Anforderung an die Entwicklung eines Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung ergeben sich daraus zwei weitere Prämissen: Zum einen muss eine Verknüpfung der Modellebene mit der Methoden- und Werkzeugebene stattfinden. BIRCHER macht außerdem deutlich, dass dabei eine Zuordnung von Methoden und Werkzeugen zu bestimmten Entwicklungsphasen die Anwendung vereinfacht. Zum anderen müssen Modelle, Methoden und Werkzeuge einfach

[117] Eigene Abbildung in Anlehnung an Schulte [2006], S. 3.

[118] Vgl. Pahl et al. [2006], S. 29 und S. 104.

[119] Vgl. Bircher [2005].

verständlich und gut benutzbar sein. Daneben sollte die Auswahl der am besten geeigneten Methoden für spezifische Anwendungsfälle vereinfacht werden (z. B. durch ein Auswahlwerkzeug).[120]

Tabelle 2 stellt die aus der Analyse von Modellen des Produktentwicklungsprozesses abgeleiteten Anforderungen an die Entwicklung eines nutzerzentrierten Konzepts zusammenfassend dar.

Granulierungs-ebene	Anforderung	Beschreibung und Erläuterung
Modellebene	Management Committment	Zur Durchsetzung von Veränderungen im Produktentwicklungsprozess ist eine aktive Unterstützung des Managements nötig (Management-Committment).
	Relevanz der frühen Phasen des Produktentwicklungsprozesses	Verbesserungsansätze müssen auch die frühen Phasen der Produktentwicklung fokussieren, da hier ein hohes Optimierungspotenzial und ein starker Einfluss auf spätere Fehlerbehebungskosten möglich ist
	Modularität	Eine flexible Nutzbarkeit ergonomischer Entwicklungsphasen senkt die Barrieren für deren Realisierung. Bestandteile eine Ergonomiekonzepts sollten daher auch einzeln verwendbar sein.
	Rückkopplung	Vorhandene Phasenmodelle wurden in jüngerer Zeit um Rückkopplungen erweitert, so dass Ergebnisse aus Test- und After-Sales-Phasen in folgende Produktentwicklungen einfließen können. Diese Möglichkeit zur Rückkopplung muss auch in ergonomiezentrierten Phasenmodellen genutzt werden.
	Verantwortlichkeit	Entsprechend der Erfahrungen aus verschiedenen Fachbereichen muss auch für die Erreichung der Ergonomieziele im Produktentwicklungsprozess eine Verantwortung geschaffen werden (z. B. Produktmanager, Ergonomieexperte).
Methoden- und Werkzeugebene	Benutzbarkeit	Schwachstelle vieler Phasenmodelle ist eine fehlende Operationalisierbarkeit aufgrund kaum vorhandener oder zu komplexer Beschreibung von Methoden und Werkzeugen. Diese müssen so beschrieben sein, dass eine Umsetzung ohne oder mit geringem zusätzlichen Informationsbedarf ermöglicht wird (vgl. Reinicke, T., Blessing, L. [2007], S. 192).
	Auswahlunterstützung	Um die Auswahl geeigneter Methoden für spezifische Anwendungsfälle zu ermöglichen, müssen Methoden nach verschiedenen, für den Produktentwickler relevanten Kriterien bewertet werden.
	Zuordnung zu Entwicklungsphasen	Um eine Integration von Methoden und Werkzeugen in vorhandene Produktentwicklungsprozesse zu vereinfachen, müssen diese den Phasen der Produktentwicklung zugeordnet und damit Anknüpfungspunkte an bestehende Prozesse aufgezeigt werden.

Tabelle 2: Anforderungsübersicht bzgl. eines Konzepts der nutzergerechten Produktentwicklung[121]

[120] Vgl. Bias & Mayhew [1994], S. 15.

[121] Eigene Tabelle.

Zusammenfassung des Kapitels C1

In Kapitel C1 wird zuerst die Bedeutung des Produktentwicklungsprozesses als Bezugsrahmen für eine nutzerzentrierte Produktentwicklung erläutert. Dabei wird die Bedeutung der Frühphasen für eine effiziente und effektive Produktentwicklung dargestellt. Anschließend erfolgt die Analyse unterschiedlicher Prozessmodelle: Der Stage-Gate-Prozess von COOPER, das Innovationsprozessmodell von BIRCHER sowie die Konstruktionsmethodik von PAHL & BEITZ.

Aus der Analyse der Prozessmodelle werden Anforderungen an das zu entwickelnde nutzerzentrierte Konzept abgeleitet. Diese Anforderungen beziehen sich sowohl auf die Modell- als auch auf die Methoden- und Werkzeugebene des zu entwickelnden Konzepts. Auf der Modellebene ist bspw. das Management Commitment zur nutzergerechten Produktentwicklung eine wichtige Voraussetzung für die Umsetzung. Beim Aufbau eines Modells der nutzergerechten Produktentwicklung ist außerdem die Modularität und Rückkoppelbarkeit der einzelnen Phasen zu beachten. Auf der Methoden- und Werkzeugebene muss eine einfache Verständlichkeit von Methoden bzw. Werkzeugen sichergestellt werden und eine Zuordnung dieser zu den Phasen der Produktentwicklung stattfinden. Nicht zuletzt ist die Auswahl der am besten geeigneten Methoden durch ein Auswahlinstrument zu vereinfachen.

C2 Analyse von Ansätzen der nutzerzentrierten Produktentwicklung

Inhalt und Aufbau des Kapitels C2:

→ C2.1 Ansätze zur Nutzerzentrierung (S. 38)
→ C2.1.1 Statische Standards und Checklisten (S. 39)
→ C2.1.2 Prozedurale Standards (S. 43)
→ C2.1.3 Menschmodelle und Simulationen (S. 46)
→ C2.1.4 Empathische Produktentwicklung (S. 49)
→ C2.1.5 User Integration (S. 51)
→ C2.2 Ausgewählte nutzerzentrierte Produktentwicklungsprozesse aus der Praxis (S. 55)
→ C2.3 Aus nutzerzentrierten Ansätzen abgeleitete Anforderungen an die Konzeptentwicklung (S. 57)
→ Zusammenfassung des Kapitels C2 (S. 60)

Das Kapitel C2 erläutert Ansätze der nutzerzentrierten Produktentwicklung. Solche Ansätze können in den Produktentwicklungsprozess integriert werden, um diesen an Nutzerbedürfnissen auszurichten. Im Folgenden werden zunächst wichtige Ansätze diesbezüglich dargestellt. Anschließend erfolgt die Beschreibung ausgewählter nutzerzentrierter Produktentwicklungsprozesse aus der Praxis.

Auf Basis dieser Analysen wird der Anforderungskatalog für die später folgende Konzeptentwicklung erweitert. Die aus der Analyse gewonnenen Ergebnisse fließen außerdem in Teil D in die Synthese zu einem Modell der nutzerzentrierten Produktentwicklung ein.[122]

C2.1 Ansätze zur Nutzerzentrierung

Zur Nutzerorientierung während der Produktentwicklung bestehen unterschiedliche Ansätze. Diese können in statische und prozedurale Standards, Simulationen sowie die empathische Produktentwicklung und User Integration untergliedert werden (**Abbildung 12**).[123] Die Herangehensweisen an eine Nutzerzentrierung werden nachfolgend analysiert.

[122] Zum zirkulären Vorgehen vgl. Kapitel B1, S. 20.

[123] Weitere Ansätze der Nutzer- bzw. Ergonomieorientierung sind so genannte theoretisch begründete Evaluationsansätze, z. B. Handlungsregulationstheorien oder formale Benutzermodelle. Diese sind ohne Bezug auf eine konkrete Gestaltung formuliert, werden daher kaum bei der tatsächlichen Gestaltung angewendet und hier nicht näher betrachtet. Für nähere Informationen vgl. Baggen & Hemmerling [2002], S. 245ff.

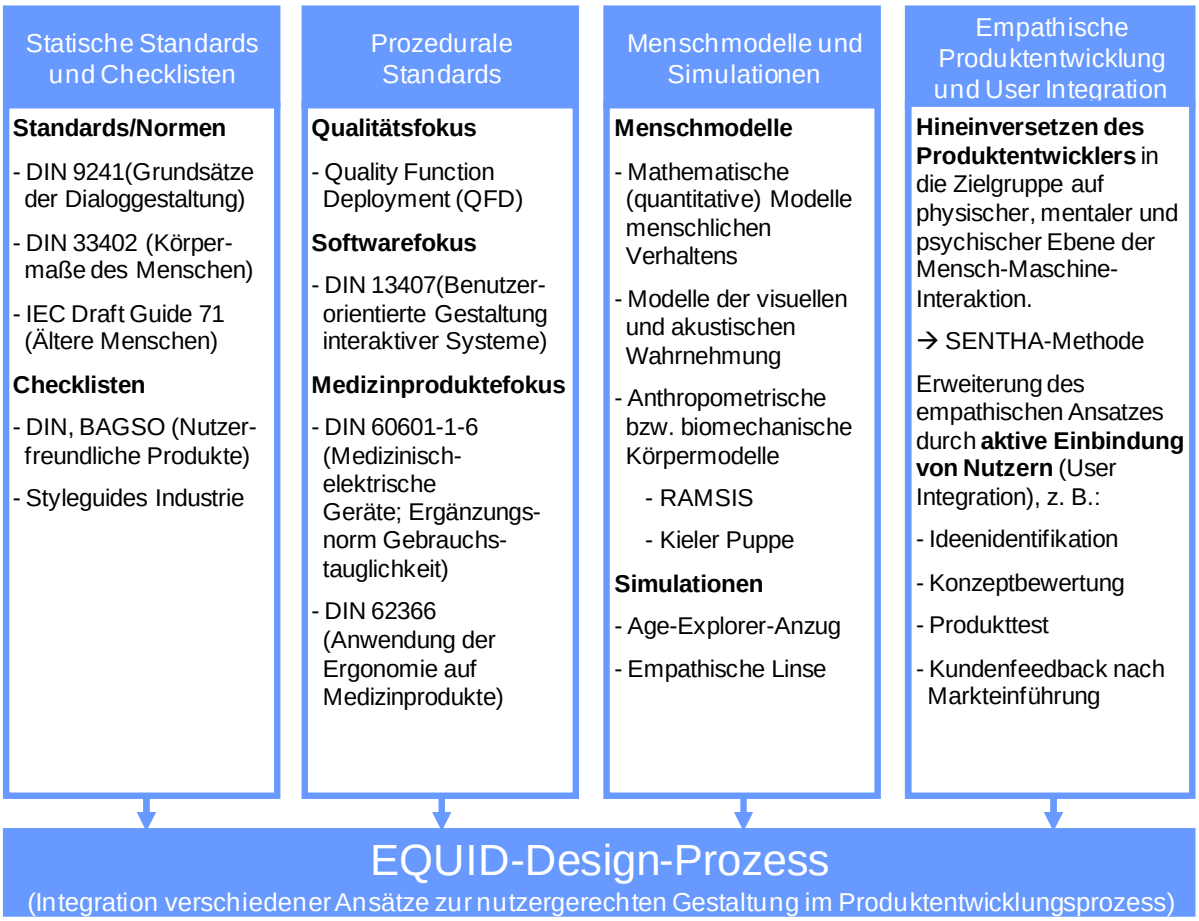


Abbildung 12: Übersicht über punktuelle und branchenspezifische Ansätze zur Nutzerzentrierung[124]

C2.1.1 Statische Standards und Checklisten

Statische Standards sind konkret formulierte Festlegungen bestimmter Eigenschaften von Produkten.[125] Bezüglich einer nutzerzentrierten Produktgestaltung bestehen sowohl etablierte Standards des Deutschen Instituts für Normung (DIN), der International Electrotechnical Comission (IEC) oder der International Standard Organisation (ISO), als auch Anforderungs- oder Checklisten von Verbraucherschutz- und Lobbygruppen sowie von Herstellern.[126] Folgende Standards und Checklisten werden kurz vorgestellt:[127]

[124] Eigene Abbildung.

[125] Die hier vorgenommene Unterteilung in statische und prozedurale Standards erfolgt in Anlehnung an Josuks et al. [2002], S. 57.

[126] Ausführliche Übersicht über nutzerzentrierte Standards in Sherehiy, Karwowski & Rodrick [2006], S. 1487ff.

[127] Neben den vorgestellten existieren weitere Standards, die zur Nutzerorientierung beitragen. Dazu gehören z. B. die DIN ISO 9355 (Anzeigen und Stellteile), DIN EN ISO 14015 (Multimedia-Schnittstellen) sowie die VDI Richtlinien 3780 (Technikbewertung) und 5005 (Software-Ergonomie), Timpe et al. [2002], S. 34.

- DIN EN ISO 9241 „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“, weil dieser Standard verbreitet eingesetzt wird und die Gebrauchstauglichkeit von Produkten fokussiert
- DIN 33402-2 „Ergonomie – Körpermaße des Menschen“, weil dieser Standard ebenfalls weit verbreitet eingesetzt wird und die Anthropometrie des Menschen fokussiert
- ISO IEC Draft Guide 71 „Guidelines for standardization to address the needs of older persons and people with disabilities“, weil dieses Dokument speziell auf die Anforderungen der Generation Plus Bezug nimmt
- Checklisten von Verbraucherschutz- und Lobbygruppen sowie Herstellern, weil diese die Sichtweise der Nutzer wiederspiegeln

DIN EN ISO 9241 – Ergonomie der Mensch-System-Interaktion[128]

Die DIN EN ISO 9241 stellt Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen, Eingabegeräten und Arbeitsplätzen dar. Sie bestimmt drei Leitkriterien für die Gebrauchstauglichkeit:[129]

- Effektivität zur Lösung einer Aufgabe
- Effizienz der Handhabung des Systems
- Zufriedenheit der Nutzer

Zur Erreichung dieser Kriterien legt die Norm sieben Grundsätze der Dialoggestaltung fest:

- Aufgabenangemessenheit
- Selbstbeschreibungsfähigkeit
- Steuerbarkeit
- Erwartungskonformität
- Fehlertoleranz
- Individualisierbarkeit
- Lernförderlichkeit

Alle Grundsätze werden detailliert beschrieben und mit Gestaltungshinweisen ergänzt. Diese sind ursprünglich auf die Softwareentwicklung bezogen. Als Werkzeug zur Umsetzung der DIN EN ISO 9241 besteht ein so genannter ISONORM-Fragebogen, mit dem die ergonomische Qualität von Produkten (insbesondere Softwareprodukte) geprüft und Optimierungshinweise abgeleitet werden können.[130]

---

[128] Vgl. DIN [2006].

[129] Diese Leitkriterien finden sich auch in der Definition des Usabilitybegriffs, Vgl. Anhang A2.2a, S. 195f.

[130] Vgl. Prümper & Anft [1993]; Beschreibung des ISONORM-Fragebogen in Anhang D3.3.3.6, S. 252.

DIN 33402-2 – Ergonomie: Körpermaße des Menschen[131]

Zur Anpassung von Produkten an physische Merkmale von Zielgruppen können anthropometrische Daten verwendet werden.[132] Sie geben durchschnittliche Körpermaße und -gewichte sowie deren Schwankungsbreite in Bezug auf unterschiedliche Altersgruppen an.[133] Die DIN 33402-2 erfasst nur Daten von Menschen im Alter von maximal 65 Jahren. Für die Gruppe der über 65-Jährigen bestehen wenige nationale Querschnittserhebungen.[134] Da diese auf kleinen Stichproben basieren, muss die Datenbasis anthropometrischer Standards erweitert werden, um bei der Produktgestaltung für ältere Zielgruppen eine frühzeitige, standardisierte Anpassung an Maße und Kräfte zu ermöglichen.[135]

ISO IEC Draft Guide 71 – Guidelines for standardization to address the needs of older persons and people with disabilities[136]

Der Guide 71 ist eine Zusammenfassung von Hinweisen, die bei der Entwicklung von Standards zu beachten sind, die sich auf die Generation Plus beziehen. Er beinhaltet allgemeine Gestaltungshinweise, die aus den Ansätzen der Barrierefreiheit und des „Design-for-all“ abgeleitet sind.[137] Die im Standard beschriebenen Gestaltungshinweise sind zu einer Checkliste zusammengefasst.

Checklisten von Verbraucherschutz- und Lobbygruppen sowie Herstellern

Verbraucherschutzorganisationen, Lobbygruppen (z. B. die Bundesarbeitsgemeinschaft der Senioren-Organisationen (BAGSO)), Test- und Prüfinstitute (z. B. Stiftung Warentest) aber auch Produkthersteller erstellen Checklisten, die eine Überprüfung der nutzergerechten Gestaltung ermöglichen sollen. Diese Checklisten können für Produktentwickler oder für Produktnutzer gestaltet sein.

---

[131] Vgl. DIN [2005a].

[132] Vgl. Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007], S. 63f und S. 130; Weiterführende Informationen zum Thema Anthropometrie in: Adler et al. [2008], S. 13ff.

[133] Vgl. DIN [2005a], S. 8ff.

[134] Eine zusammenfassende Beschreibung älterer Erhebungen liefern Smith et al. [1998], S. 34ff.

[135] Vgl. Kubitschke et al. [2002c], S. 21f. Eine aktuelle Studie über Körpermaße 50 bis 69-jähriger Menschen liefern Greil et al. [2008].

[136] Vgl. ISO/IEC [2000], S. 1ff.

[137] Vgl. Kapitel A1.2, S. 6.

Produktentwicklern wird durch Checklisten vermittelt, welche Nutzeranforderungen bei der Produktentwicklung beachtet werden müssen. Zusätzlich können Checklisten Hinweise zum Design liefern, die zur Wiedererkennbarkeit von Marken beitragen (so genannte Styleguides). Kehrseite solcher Festlegungen ist die Einschränkung der Gestaltungsfreiheit der Entwickler. Da Styleguides jedoch nur ausnahmsweise veröffentlicht werden, fällt eine ausgewogene Kritik schwer.[138]

Checklisten für Produktnutzer zeigen auf, welche Produkteigenschaften beim Kauf zu beachten sind. Ein weit verbreitetes Beispiel für eine solche Checkliste stellt die Broschüre „Nutzerfreundliche Produkte“ dar.[139] Diese beschreibt Einkaufsleitfäden für technische Alltagsprodukte wie Handys, DVD-Geräte oder Staubsauger. Sie stellt dabei die Gebrauchstauglichkeit in den Mittelpunkt. Obwohl dieser Leitfaden ursprünglich nicht auf die Anwendung durch Produktentwickler ausgerichtet war, können daraus Hinweise zur nutzergerechten Produktgestaltung abgeleitet werden.

Zusammenfassung

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass durch die Anwendung statischer Standards eine verbesserte Gestaltung der Bedienbarkeit und physischen Ergonomie von Produkten grundsätzlich ermöglicht wird. Statische Standards fungieren als Kriterien bzw. konkrete Hinweise, wie ein Produkt gestaltet sein soll. Für spezifische Produktarten sind deshalb jeweils spezifische statische Standards notwendig.

Statische Standards beeinflussen jedoch nicht den Gestaltungsprozess selbst – eine nachhaltige, im Prozess verankerte Nutzerzentrierung findet nicht statt. Außerdem führen sie nicht zur Entwicklung innovativer, nutzergerechter Produktfunktionen, weil bei der Nutzung statischer Standards keine kreativen Prozesse stattfinden. Ob die Anwendung statischer Standards im Einzelfall zu einer verbesserten Nutzerzentrierung von Produkten führt, kann erst durch Produktevaluationen mit Nutzern festgestellt werden. Diese finden aufgrund des zusätzlichen Aufwands aber kaum statt.[140]

---

[138] Vgl. Baggen & Hemmerling [2002], S. 252.

[139] Die Broschüre ist das Ergebnis eines Kooperationsprojekts zwischen der Bundesarbeitsgemeinschaft der Senioren-Organisationen (BAGSO), des Verbraucherrates der DIN und des Fachausschusses Haushaltstechnik der Deutschen Gesellschaft für Hauswirtschaft. Vgl. DGH et al. [2006], S. 4ff.

[140] Vgl. Baggen & Hemmerling [2002], S. 234 und S. 253.

C2.1.2 Prozedurale Standards und Methoden

Prozedurale Standards und Methoden sind Beschreibungen von Verfahrensweisen. Im Gegensatz zu statischen Standards nutzergerechter Produktgestaltung legen sie nicht fest, welche Kriterien das Produkt erfüllen muss, sondern wie vorzugehen ist, um nutzergerechte Produkte zu entwickeln. Im Folgenden werden wichtige branchenspezifische sowie -übergreifende Standards kurz vorgestellt:

- Quality Function Deployment (QFD), weil diese Methode die Nutzerzentrierung aus Sicht des Qualitätsmanagements fokussiert und eine Verknüpfung mit Werkzeugen beinhaltet
- DIN ISO 13407 – „Benutzerorientierte Gestaltung interaktiver Systeme“, weil diese Norm eine der ersten und am weitesten verbreiteten prozeduralen Standards der Nutzerzentrierung ist
- DIN EN 60601-1-6 – „Medizinisch elektrische Geräte: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit, Ergänzungsnorm: Gebrauchstauglichkeit“, weil dieser Standard Voraussetzung für eine Zulassung medizinischer Geräte ist und die in der Medizin hohen Anforderungen an Nutzerzentrierung berücksichtigt

Quality Function Deployment (QFD)

QFD ist eine aus dem Qualitätsmanagement bzw. der Qualitätssicherung stammende, verbreitet eingesetzte Methode. Ziel dieses Verfahrens ist die Entwicklung von exakt auf Bedürfnisse des Kunden zugeschnittenen Produkten und Dienstleistungen. Dabei sollen von den Frühphasen der Produktentwicklung an Fehler systematisch vermieden und die Entwicklungszeit verkürzt werden. Das QFD bezieht dabei alle Phasen der Produktentwicklung sowie alle beteiligten Unternehmensbereiche in die Qualitätsverantwortung mit ein.[141]

Das vom QFD vorgegebene Vorgehen wird maßgeblich durch das Werkzeug „House of Quality“ bestimmt. Das House of Quality stellt eine Matrix dar, in der gewichtete Kundenanforderungen mit technischen Produktmerkmalen korreliert werden. Zur Erstellung dieser Matrix werden zuerst Kundengruppen definiert und anschließend deren Anforderungen erfasst, strukturiert sowie gewichtet. Im nächsten Schritt wird überprüft, wie stark technische Produktmerkmale zur Erfüllung der Kundenanforderungen beitragen. Aus der Korrelation zwischen Anforderungen und Produktmerkmalen lässt sich abschließend ableiten, welche Produktmerkmale optimiert werden müssen.

[141] Vgl. Akao [2004].

Vorteile des QFD sind die ganzheitliche und systematische Sichtweise, in der Kundenanforderungen im Vordergrund stehen. Die Konzentration auf Frühphasen der Produktentwicklung führt zur Fehlervermeidung. Die Verknüpfung von Modell-, Methoden- und Werkzeugebene durch das House of Quality trägt zur Umsetzbarkeit des QFD bei. Schwierigkeiten entstehen v. a. bei der Erhebung der Kundenanforderungen, weil dafür keine konkreten Methoden und Werkzeuge bereitgestellt werden.[142] Weil das QFD auf der Zusammenstellung bereits vorhandener Produktkomponenten basiert, ist es eher für eine Produktüberarbeitung als für die Entwicklung radikaler Innovationen geeignet.[143]

DIN ISO 13407 – Benutzerorientierte Gestaltung interaktiver Systeme[144]

Die DIN ISO 13407 beschreibt einen nutzerorientierten Prozess für die Entwicklung von Software (**Abbildung 13**). Vier wesentliche Teilaktivitäten zeichnen diese Norm aus: Zuerst müssen der Benutzungskontext sowie nutzer- und umgebungsspezifische Anforderungen dargestellt werden. Daraus werden Anforderungen an das Produkt abgeleitet. Anschließend werden ausgehend von technologischen Möglichkeiten und benutzerorientierten Anforderungen Produktkonzepte entwickelt. Diese Konzepte werden mit unterschiedlichen Methoden (z. B. Expertenbefragungen, Usability-Tests) bewertet und iterativ weiterentwickelt.

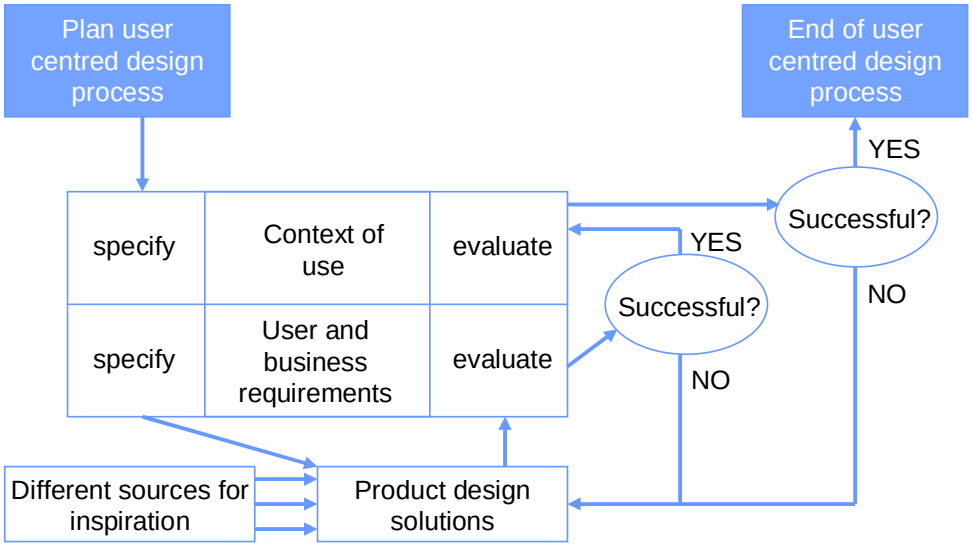


Abbildung 13: Nutzerzentrierter Produktentwicklungsprozess für Software in Anlehnung an ISO 13407[145]

[142] Vgl. Geiger & Kotte [2007], S. 163ff.

[143] Vgl. Pahl et al. [2006], S. 104.

[144] Vgl. DIN [2000], S. 1ff.

[145] Vgl. Bruder [2007], S. 8.

Die Norm ergänzt bereits bestehende Verfahren der Softwareentwicklung, sodass der Aufwand zur Integration in unternehmensspezifische Entwicklungsprozesse gering ist. Eine aktive Einbindung von Anwendern wird durch die Norm vorgeschlagen, jedoch wird deren Durchführung nicht näher konkretisiert.

DIN EN 60601-1-6 – Medizinisch elektrische Geräte: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit, Ergänzungsnorm: Gebrauchstauglichkeit[146]

Die DIN EN 60601-1-6 legt im Rahmen des Risikomanagementprozesses fest, welche Schritte während der Produktentwicklung durchzuführen sind, um gebrauchstaugliche Medizingeräte zu entwickeln. Hierbei gelten besonders strenge Kriterien, da Fehler in der Funktion oder Anwendung von Medizintechnik aufgrund ihrer Folgenschwere unbedingt vermieden werden sollen. Die im Jahr 2006 harmonisierte Norm fasst Erkenntnisse zusammen, die die Entwicklung gebrauchstauglicher und damit sicher anwendbarer medizinisch-elektrischer Geräte unterstützen: Wesentliche Bestandteile sind die frühzeitige Spezifizierung von Anwendungsprozessen, Anwendungsumgebung und Nutzern sowie die Verifizierung und Validierung der Gebrauchstauglichkeit durch Usability-Tests mit potenziellen Produktanwendern (z. B. für die Festlegung der Benutzungsanforderungen und beim Produkttest vor dem Markteintritt). Im Aufbau ähnelt die DIN EN 60601-1-6 der DIN ISO 13407. Weil eine Zulassung medizinisch-elektrischer Geräte die Erfüllung dieser Norm voraussetzt, besitzt sie eine hohe Praxisrelevanz. In der praktischen Umsetzung interagiert die DIN EN 60601-1-6 mit Teilschritten des allgemeinen Entwicklungs- sowie des Risikomanagementprozesses (**Abbildung 14**).

Da Entwicklungsprozesse zwischen unterschiedlichen Unternehmen stark differieren, kann der Integrationsaufwand der Norm in den Produktentwicklungsprozess sehr groß sein. Die Norm beinhaltet außerdem keine Hinweise zum konkreten Ablauf der Nutzereinbindung, zur Methodenverwendung oder zur Überarbeitung von Produkten bei unzureichenden Ergebnissen in Usability-Tests. Dies stellt insbesondere kleine und mittlere Unternehmen vor Herausforderungen, weil diese externes Know-how zur Umsetzung der Norm einkaufen müssen.[147]

[146] Vgl. DIN [2005b].

[147] Vgl. Anhang E1a4, S. 281.

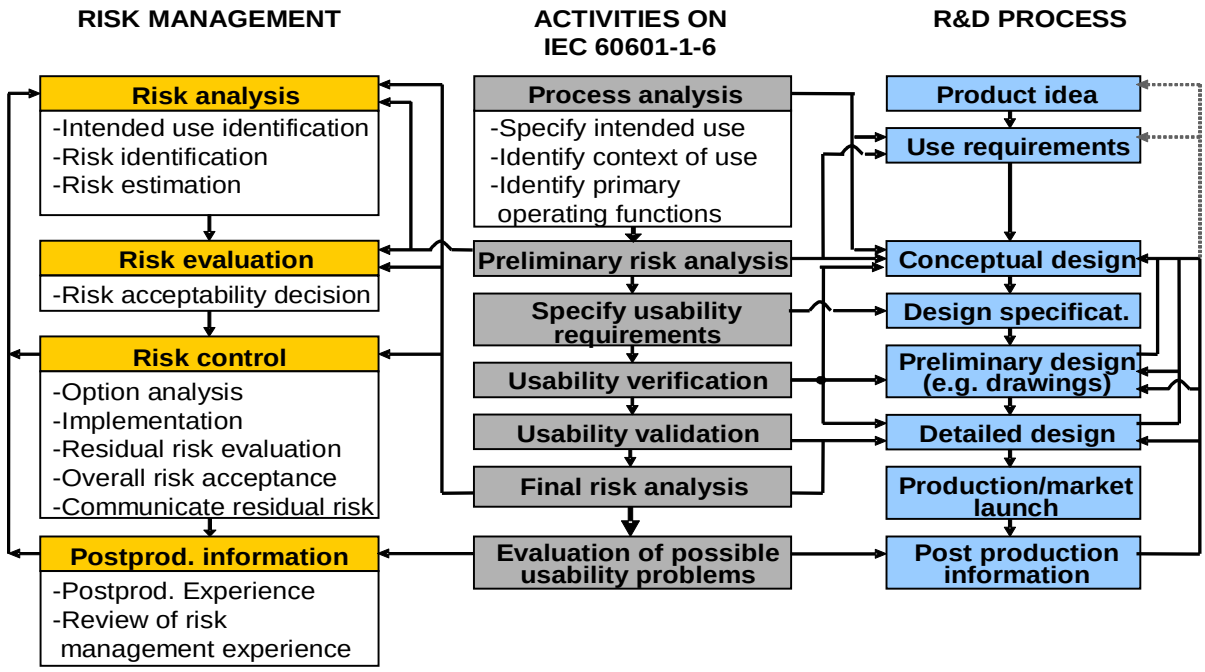


Abbildung 14: Verknüpfung von Risikomanagement- und Produktentwicklungsprozess mit der Norm IEC 60601-1-6[148]

Zusammenfassung

Bisher existieren nur wenige prozedurale Standards zur Nutzerzentrierung. Einige dieser Standards sind branchenspezifisch gestaltet und nur begrenzt auf andere Industrien übertragbar. Das QFD bildet eine Ausnahme, weil es zum einen branchenübergreifend einsetzbar und zum anderen nicht ausdrücklich auf ergonomische Aspekte fokussiert ist.

Prozedurale Standards liefern Hinweise darauf, welche Schritte oder Dokumentations-anforderungen im Entwicklungsprozess zu beachten sind. Oftmals sind prozedurale Standards jedoch sehr komplex, schwer verständlich und nur mit Unterstützung von Experten umsetzbar. Im Vergleich zu statischen Standards ist die Etablierung prozeduraler Standards nachhaltiger, weil sie zur Nutzerzentrierung führen kann, ohne an spezielle Produkte angepasst werden zu müssen.

C2.1.3 Menschmodelle und Simulationen

Simulationen und Menschmodelle repräsentieren Eigenschaften bestimmter Nutzergruppen oder des Menschen im Allgemeinen.[149] Sie sollen die Lücke zwischen dem unvollständigen Wissen des Produktentwicklers über die Zielgruppe und den tatsächlichen Eigenschaften

[148] Vgl. Gruchmann [2007], S. 8 und DIN [2005b].

[149] Vgl. Jürgensohn [2002], S. 115.

dieser zumindest teilweise schließen. Im Folgenden werden Ansätze zur Modellierung des Menschen sowie Simulationsmöglichkeiten beschrieben.

Menschmodelle

Mathematische bzw. quantitative Modelle ermöglichen Vorhersagen über das Verhalten des Menschen in komplizierten, dynamischen Umgebungen. Insbesondere bei Tests hochkomplexer Mensch-Maschine-Systeme (z. B. Fluglotsenarbeitsplätze oder Leitwarten) werden mathematische Modelle verwendet. Die Bedeutung dieser Modelle nimmt aufgrund immer leistungsfähigerer Computer und damit realistischerer Berechnungen zu.

Um aber nicht nur Testergebnisse, sondern auch prospektive Hinweise zur nutzergerechten Gestaltung von Benutzerschnittstellen zu erhalten, werden qualitative Modelle eingesetzt.[150] Solche Simulations- bzw. Benutzermodelle bilden Teilaspekte des menschlichen Verhaltens oder menschlicher Eigenschaften ab (z. B. Anthropometrie, Bewegungsmuster oder visuelle und akustische Wahrnehmung). Weit verbreitet sind physikalische Menschmodelle (**Abbildung 15**), die rein biomechanische Eigenschaften des Körpers abbilden und auf viele Produkte übertragbar sind. Diese werden z. B. bei der computergestützten Entwicklung u. a. im Automobilbereich verwendet (z. B. das Menschmodell RAMSIS).

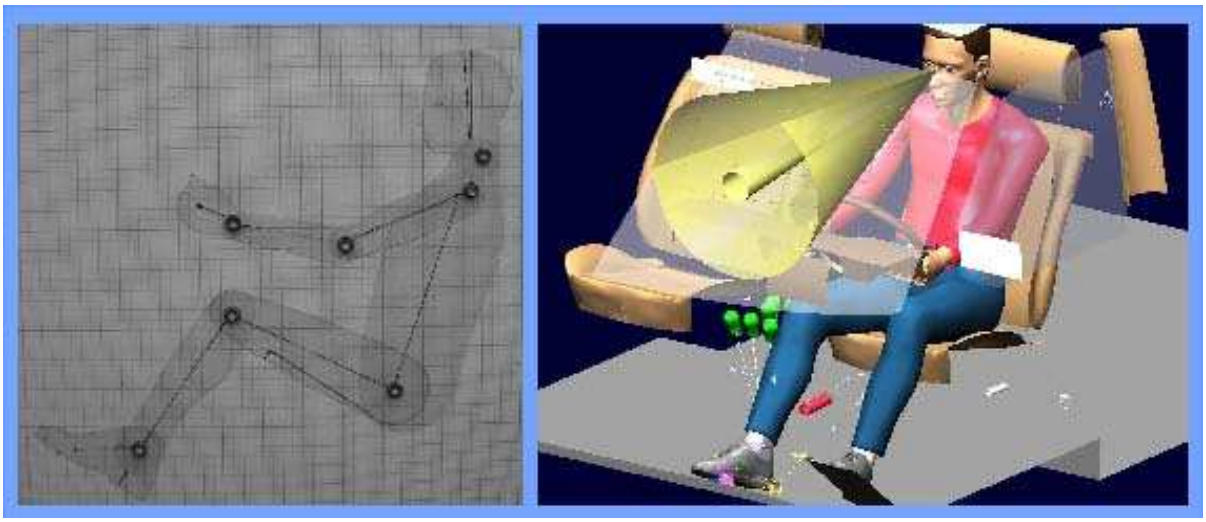


Abbildung 15: Beispiele für Menschmodelle – Kieler Puppe (links) und RAMSIS (rechts)[151]

[150] Vgl. Jürgensohn [2002], S. 108ff.

[151] Bildquellen: Wikipedia (http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Kieler_Puppe.jpg) und Human Solutions GmbH (www.human-solutions.com/automotive_industry/ramsis_community/getpic.php?id=299).

Mit Hilfe eines „virtuellen Produktnutzers“ findet eine Anpassung von Abmaßen und Platzverhältnissen eines Produkts an die Anthropometrie des Menschen bereits während der Frühphasen der Entwicklung statt. Auch kognitive Aspekte werden in computergestützte Menschmodelle integriert. So können bspw. Blendeffekte durch Spiegelungen im Kfz-Innenraum bereits bei der virtuellen Produktentwicklung ausgeschlossen werden.[152] Ältere Ansätze wie die Videosomatografie oder die Verwendung von Schablonen und Puppen verschwinden immer mehr aus der industriellen Praxis.

Simulationen

Bereits 1982 wurde die so genannte empathische Linse von PASTALAN, einem amerikanischen Professor an der Universität Michigan entworfen. Diese Linse simuliert das durchschnittliche Sehvermögen eines 70- bis 80-Jährigen.[153]

Basierend auf dieser Entwicklung hat das MEYER-HENTSCHEL-INSTITUT 1994 einen Spezialanzug unter dem Namen „Age Explorer“ entworfen. Der Age-Explorer-Anzug macht alterstypische Veränderungen und physisch bedingte Barrieren erfahrbar. Mit Hilfe spezieller Handschuhe wird Arthritis simuliert, durch Gewichte und Klettverbände eine eingeschränkte Beweglichkeit und durch Gehörschutz sowie eine Folie vor dem Sehfeld veränderte akustische und optische Wahrnehmungen.[154] Bei der Anwendung von Altersanzügen ist zu beachten, dass diese nur physische Aspekte simulieren. Zur nutzergerechten Produktgestaltung für ältere Nutzer ist aber auch ein Verständnis der mentalen und psychischen Charakteristika der Zielgruppe essentiell. Des Weiteren führt die äußerst kurze Zeit zur Gewöhnung an die alterstypischen Veränderungen zu einer sehr stark ausgeprägten Wahrnehmung dieser und lässt sie schlimmer erscheinen, als dies von Senioren berichtet wird. Altersanzüge sind aufgrund der Darstellung spezifischer Einschränkungen (starke Beeinträchtigung der visuellen und motorischen Fähigkeiten sowie des Hörvermögens) nur für Produktentwicklungen geeignet, die auf eine stark beeinträchtigte Zielgruppe abzielen. Eine weite Verbreitung findet deshalb bisher nicht statt. Altersanzüge sind aber für eine Sensibilisierung von Produktentwicklern bzgl. der veränderten Fähigkeiten und Bedürfnisse Älterer geeignet.

---

[152] Vgl. Remlinger & Bubb [2008], S. 51f.

[153] Vgl. Meyer-Hentschel & Meyer-Hentschel [1991], S. 114 und Krieb & Reidl [2001], S. 70.

[154] Vgl. Meyer-Hentschel & Meyer-Hentschel [2004], S. 28f und S. 51.

Zusammenfassung

Per Definition sind Modelle an einen Interpreten gebunden und nur für einen genau festgelegten Einsatzzweck konzipiert.[155] Der Einsatz von Verhaltensmodellen findet deshalb selten statt. Solche Modelle sind aufwändig zu programmieren, können nur für sehr begrenzte Aufgabenstellungen eingesetzt werden und weichen häufig vom tatsächlichen menschlichen Verhalten ab. Für die Praxis sind in erster Linie computergestützte, physikalische Mensch-modelle relevant. Diese sind für die Gestaltung von nutzergerechten Abmaßen von Produkten geeignet. Generell lässt sich aus der Nutzung von Menschmodellen und Simulationen nur auf die Bedienbarkeit, nicht auf die Funktionalität von Produkten schließen.

C2.1.4 Empathische Produktentwicklung

Die empathische Produktentwicklung setzt auf die Fähigkeit des Produktentwicklers, sich möglichst gut in die Zielgruppe hineinzuversetzen. Voraussetzung dafür ist die Kenntnis von Verhaltensweisen, Interessen und Bedürfnissen der Zielgruppe. Eine empathische Produktentwicklung ist deshalb nur Produktentwicklern möglich, die einen engen Kontakt zur Zielgruppe haben oder selber zu dieser gehören bzw. gehört haben.[156] Der Übergang von der empathischen Produktgestaltung zur Nutzerbeteiligung (User Integration)[157] ist also fließend. Ein Beispiel, das Elemente der empathischen Produktentwicklung beinhaltet, ist die SENTHA-Methode.

Die SENTHA-Methode zur Produktkonzeption[158]

Die SENTHA-Methode geht auf die Entwicklung seniorengerechter Produktkonzepte während des Forschungsprojektes SENTHA (Seniorengerechte Technik im häuslichen Alltag) zurück.[159] Sie stellt Bausteine für die Generierung neuer Produktkonzepte zur Verfügung. Damit ersetzt die SENTHA-Methode klassische Modelle des Produktentwicklungsprozesses nicht, sondern ergänzt diese. Das Vorgehen dieser Methode besteht aus sieben Schritten, die in **Abbildung 16** dargestellt sind.

---

[155] Vgl. Jürgensohn [2002], S. 115.

[156] Vgl. Lüthje [2007], S. 46f.

[157] Beschreibung der User Integration im folgenden Kapitel C2.1.5, S. 51ff.

[158] Vgl. Dienel et al. [2007], S. 115ff.

[159] Weiterführende Informationen zum Forschungsprojekt SENTHA in Anhang C2.1.4, S. 204.

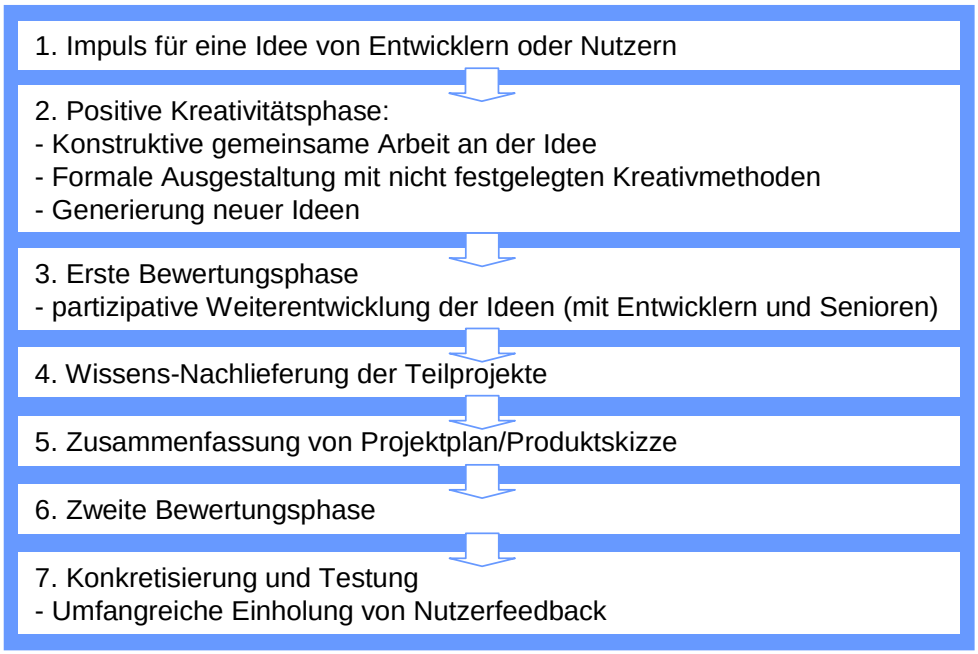


Abbildung 16: Vorgehen zur Produktkonzeption nach der SENTHA-Methode[160]

Bei der Produktentwicklung werden im Rahmen der SENTHA-Methode drei Dimensionen von Arbeitsweisen kombiniert:

- Kooperative Dimension
- Partizipative Dimension
- Empathische Dimension

Die **kooperative Dimension** bezieht sich auf die interne Zusammenarbeit zwischen den Disziplinen.

Die **partizipative Dimension** zielt auf die aktive Einbindung von Nutzern ab. Je nach Situation sollen dazu unterschiedliche, einfach durchführbare Methoden zur Zusammenarbeit mit Anwendern eingesetzt werden.

Die **empathische Dimension** soll Nachteile der reinen Partizipation und Kooperation ausgleichen. Diese Nachteile betreffen die Schwierigkeit der Identifikation des so genannten impliziten Wissens (tacit knowledge). Einen möglichen Ablauf für ein empathisches Vorgehen zeigt **Tabelle 3**. Durch die Kombination von Beobachtungen, Befragungen etc. wird damit das Verständnis des Produktentwicklers für die Bedürfnisse der Zielgruppe gestärkt, so dass dieser nutzergerechte Prototyplösungen entwickeln kann.

[160] Vgl. SENTHA [2003b], S. 2f.

Schritt	Ziele	Methoden / Vorgehen
1	grobe Erfassung von Verhaltensweisen typischer Nutzer im möglichst realistischen Benutzungsumfeld	Beobachtung und Befragung durch Experten verschiedener Disziplinen
2	detaillierte Datenerfassung und wörtliche Dokumentation	Videoaufnahmen, Audioaufnahmen, Interviewtechniken ggf. unterstützt durch Erfragen nicht erkennbarer Handlungsmotive
3	Interdisziplinäre Reflexion und Analyse in Kooperation zwischen Experten und Beobachteten	Fokusgruppen, Workshops
4	Entwicklung neuer Lösungen	Brainstorming
5	Entwicklung neuer Prototyplösungen	realer und virtueller Modellbau

Tabelle 3: Schritte des empathischen Vorgehens im Forschungsprojekt SENTHA[161]

Zusammenfassung und Bewertung

Eine empathische Produktentwicklung kann nur dann erfolgreich sein, wenn der Produktentwickler ein detailliertes Verständnis für die Bedürfnisse der Zielgruppe aufweist. Die empathische Produktentwicklung stößt deshalb an ihre Grenzen und muss durch die Einbeziehung zielgruppenzugehöriger Personen ergänzt werden.[162] Die SENTHA-Methode kombiniert den Ansatz der Empathie deshalb mit dem Ansatz der Partizipation.

Die in der SENTHA-Methode vorgeschlagenen Vorgehensweisen sind aus unterschiedlichen Methoden zusammengestellt und stellen nur eine von vielen möglichen Vorgehensvarianten dar. Warum welche Methoden angewendet werden, ist nicht näher erläutert.[163]

C2.1.5 User Integration

Die User Integration geht über die empathische Produktentwicklung hinaus. Durch User Integration sollen Produktentwickler nicht nur ein besseres Verständnis für die Bedürfnisse der Zielgruppe erhalten, sondern die Nutzer selbst aktiv an der Produktentwicklung beteiligt werden. Im Folgenden wird User Integration zunächst definiert. Anschließend werden die Teilprozesse der User Integration beschrieben sowie Potenziale und Barrieren dargestellt.

Definition der User Integration

User Integration bedeutet im weitesten Sinne, Nutzer in die Produktentwicklung (inkl. Verpackung, Bedienungsanleitung und ggf. Marketing) einzubinden. Auf die Relevanz der

[161] Eigene Tabelle in Anlehnung an Dienel et al. [2007], S. 137.

[162] Vgl. Dienel et al. [2007], S. 119ff.

[163] Vgl. Reinicke & Blessing [2007], S. 192ff.

Nutzereinbindung zur Entwicklung nutzergerechter Produkte weisen mehrere Wissenschaftsdisziplinen hin (z. B. unter den Begriffen „Kundenintegration“ in der Betriebswirtschaft, „Lead-User-Integration“ und „Open Innovation“ im Innovationsmanagement, „Partizipative Ergonomie“ und „Usability Engineering“ in der Arbeitswissenschaft und Produktergonomie).[164] Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird in Anlehnung an REINICKE & BLESSING folgende Begriffsdefinition verwendet:

Unter dem Begriff User Integration wird die aktive Einbindung von Nutzern in unterschiedliche Phasen des Produktentwicklungsprozesses verstanden.[165]

Die aktive Einbindung von Nutzern zielt in erster Linie auf die Erhebung qualitativer Informationen ab. Es sollen konkrete Hinweise zur Gestaltung von Produkten generiert werden (z. B. Ideen für Neuprodukte oder Verbesserungsvorschläge für bestehende Produkte). Die Erhebung quantitativer Informationen spielt dagegen eine untergeordnete Rolle. Sie wird bei der Identifikation von Zielgruppenanforderungen oder bei der Produktbewertung angewendet.

Teilprozesse der User Integration

User Integration ist in allen Phasen der Produktentwicklung sinnvoll, in denen das Wissen der Nutzer in Teilbereichen über das Wissen der Produktentwickler hinausgeht. Ziele der User Integration im Rahmen der Produktentwicklung sind insbesondere folgende:[166]

- Ideengenerierung
- Analyse und Definition von Anforderungen
- Bewertung und Test von Produktkonzepten, Mockups und Prototypen
- Bewertung der Kundenzufriedenheit und Nutzung von Kundenanregungen nach Markteintritt

Zur **Ideengenerierung** für Neuprodukte können Ideen von Nutzern aufgegriffen werden. Zur Identifikation dieser Ideen lassen sich partizipative Kreativitätstechniken verwenden (z. B. Brainstorming, Ideenwettbewerbe). Die Ideengenerierung führt überwiegend zu qualitativen Ergebnissen, die im weiteren Verlauf der Produktentwicklung verfeinert werden müssen.[167]

---

[164] Weiterführende Informationen zu den verschiedenen Ansätzen in Anhang C2.1.5a, S. 205ff.

[165] Vgl. Reinicke [2004], S. 22ff.

[166] Vgl. Reinicke [2004], S. 25.

[167] Vgl. Lüthje [2007], S. 45.

Die **Analyse und Definition von Anforderungen** kann ebenfalls in Zusammenarbeit mit Nutzern stattfinden. Dabei werden Nutzerfähigkeiten, Aufgaben, Anwendungsprozesse sowie Umgebungsbedingungen des Produkteinsatzes analysiert. Daraus identifizierte, qualitative Anforderungen fließen in das Pflichten- bzw. Lastenheft für die Produktentwicklung ein. In dieser Phase der User Integration kommen partizipative Analysemethoden, z. B. Befragungen und Beobachtungen zum Einsatz. Anforderungen können aber auch aus Tests oder Kundenfeedback bezüglich bereits bestehender Produkte generiert werden.

Mit Hilfe von **Tests** werden Produktkonzepte, Mockups und Prototypen bewertet und für die Weiterentwicklung ausgewählt. Dadurch lässt sich die Erfüllung der Nutzeranforderungen durch Produkte schon während der Produktentwicklung kontinuierlich überprüfen. Erste Tests sollten idealerweise bereits in der Phase der Produktkonzeption erfolgen. Im weiteren Verlauf können Mockups (frühe, nicht funktionsfähige Produktmodelle) und Prototypen (funktionsfähige Produktmodelle, die Teilfunktionen darstellen) getestet werden. Die sowohl qualitativen als auch quantitativen Testergebnisse fließen in die Produktentwicklung ein.

Auch nach dem Markteintritt kann durch User Integration eine **Bewertung der Kundenzufriedenheit und Nutzung von Kundenanregungen** stattfinden. Dabei generiertes Wissen wird systematisch protokolliert und fließt in die Gestaltung neuer Produktgenerationen oder in die Nachbesserung von Produkten ein.[168] Nutzerfeedback nach dem Markteintritt führt in erster Linie zu marginalen Produktverbesserungen, weil die Rückmeldungen der Anwender stark an das bereits vorhandene Produkt angelehnt sind.

Potenziale und potenzielle Barrieren der User Integration[169]

Durch die direkte, aktive und frühzeitige Beteiligung an der Produktentwicklung erlaubt User Integration eine Mitgestaltung durch Produktnutzer. User Integration weist potenzielle Vorteile auf, steht aber auch Barrieren gegenüber, die sich wie folgt strukturieren lassen:[170]

---

[168] Vgl. Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007], S. 63.

[169] Weiterführende Informationen zu Potenzialen und Barrieren der User Integration in den Anhängen C2.1.5b, S. 208ff und C2.1.5c, S. 211f und in Reichwald & Piller [2002], S. 16, Reinicke [2004], S. 44f, Jordan [1998], S. 89ff, Kroeber-Riel & Winberg [1999], Gruner [1997], S. 68, Monse & Weyer [1999], S. 97ff, Helmreich [2000], S. 781ff, Mayhew [1994], S. 168, Harrison et al. [1994], S. 211, Dray & Karat [1994], S. 117, Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007], S. 10, Kirchmann [1994], Springer et al. [2006], Lüthje et al. [2002], S. 40ff, Gruner [1997], S. 68, Mauro [1994], S. 132, Ehrlich & Rohn [1994], S. 97, Babalik [2008], S. 78, Krallmann et al. [2007], S. 140ff, Vahs & Burmester [2005] und Pfeifer [1996], S. 11.

[170] Stukturierung in Anlehnung an Reinicke [2004], S. 44f und Jordan [1998], S. 89ff.

Vorteile bzw. Potenziale:

- Absatzsteigernde Effekte
- Effizienzsteigernde Effekte

Barrieren:

- Zeit- und Kostendruck im Produktentwicklungsprozess
- Fehlendes Wissen über Modelle, Methoden und Werkzeuge der User Integration
- Fehlendes Wissen über Vorteile bzw. Potenziale der User Integration
- Kommunikationsprobleme

Die Potenziale und Barrieren der User Integration fasst **Tabelle 4** zusammen.

Vorteile		potenzielle Barrieren / Nachteile	
Absatzsteigerde Effekte	Imagegewinn und Kundenbindung durch besser auf Kundenbedürfnisse abgestimmte Produkte	Verzögerung der Produktentwicklung durch langwierige Erhebung und Integration von Kundenmeinungen	Zeit- und Kosten-druck
	Bessere Abgrenzung von Wettbewerbsprodukten durch Erhebung von Kundenaussagen zu diesen	Auswahl ungeeigneter bzw. zu vieler / zu weniger Teilnehmer	Fehlendes Wissen über Methoden
	Sinkende Schulungskosten vor und während der Anwendung	Hoher Aufwand durch Fehlen von qualifizierten Personal	
	Sinkende Fehlerraten und höhere Effizienz bei der Anwendung	Fehlendes Verständnis und geringe Bewertbarkeit von Ergebnissen bei der Beauftragung Dritter (Outsourcing der User Integration)	
	Besseres Marketing durch besseres Wissen über Kaufort und Kaufprozess	Verzerrung von Ergebnissen / geringe Informationsqualität	
Effizienzsteigernde Effekte	Reduzierung von Zeit- und Kostenrisiken durch Fehlerverminderung und weniger Redesigns im Entwicklungsprozess	Angst vor Imageverlust durch aufgedeckte Produktfehler	Fehlendes Wissen über Vorteile
	Bessere Planbarkeit von Preisen und Absatzmengen	Angst der Produktentwickler vor Verlust der eigenen Rolle als Vertreter der Kunden / Nutzer	
	Sinkende Servicekosten	kaum Erkenntnisse über konkrete geldwerte Vorteile	
	Sammlung von Kundeninformationen, die für weitere Produkte genutzt werden können	Betriebsblindheit von Nutzern	
	Verringerung der Anzahl teurer, einzubindender Experten	Entwickler und Nutzer verwenden unterschiedliche mentale Modelle	Kommunikations-probleme
		Ungenügende Kommunikation zwischen Unternehmensabteilungen	
	Vereinfachung der Produktzulassung (z. B. Medizintechnik)	Geheimhaltungsanforderung schränkt offene Kommunikation ein	
		Sprachbarrieren (insbesondere bei international vertriebenen Produkten)	

Tabelle 4: Übersicht über Vorteile und potenzielle Barrieren der User Integration[171]

[171] Eigene Abbildung in Anlehnung an Reinicke [2004], S. 44f und Jordan [1998], S. 89ff. Weiterführende Informationen zu Anzahl, Art und Rekrutierung von Nutzern in Anhang C2.1.5d, S. 213ff.

Zusammenfassung / Bewertung

User Integration ist flexibel in fast allen Phasen der Produktentwicklung anwendbar. In Abhängigkeit von betrachtetem Produkt und betrachteter Nutzergruppe entstehen durch User Integration relevante Informationen zur Produktgestaltung (Produktideen, Entscheidungen über die Auswahl von Konzepten, Optimierungshinweise etc.). Deshalb bietet sich User Integration besonders bei der Entwicklung von Produkten für die Generation Plus an, denn für diese Zielgruppe bestehen kaum statische und prozedurale Standards oder digitale Menschmodelle, die bei der Produktentwicklung genutzt werden können.

C2.2 Ausgewählte nutzerzentrierte Produktentwicklungsprozesse aus der Praxis

Einige Hersteller versuchen, ihre Produktentwicklungsprozesse auf die Entwicklung nutzergerechter Produkte auszurichten. Eine ganzheitliche Nutzerzentrierung im Produktentwicklungsprozess findet nur bei wenigen Unternehmen statt.[172] Stattdessen betreiben mehrere Hersteller spezielle Abteilungen, die sich mit der Überprüfung der Usability von Produkten beschäftigen. Diese Abteilungen nehmen zumeist erst in späten Entwicklungsphasen auf die Produktgestaltung Einfluss.[173] In **Tabelle 5** werden Beispiele für nutzerzentrierte Produktentwicklungsprozesse dargestellt.

Unternehmen	Kategorien	Beschreibung
Siemens	Produkte	u. a. technische Alltagsprodukte für den privaten und öffentlichen Raum (I&K, Haushalt)
	Produktentwicklung	Standardisierter Produktentwicklungsprozess auf Basis des Stage-Gate-Prozesses
	Ergonomiebezug	durch Anwendung und Mitentwicklung von Normen für Barrierefreiheit
		unternehmensinternes Usabilityzentrum, welches Ergonomiespezialisten ausbildet und in Produktentwicklungen einbindet
		frühzeitige Ergonomieintegration im Produktentwicklungsprozess
	Quellen	Wegge [2007], S. 33ff; Schröder [2007], S. 23ff
Nintendo	Produkte	Videospiele für zu Hause und für mobilen Einsatz
	Produktentwicklung	Standardisierte Produktentwicklungsprozesse
	Ergonomiebezug	Nutzung von Expertenwissen im Produktentwicklungsprozess
		durchgängiges Testen ab Prototypenphase mit unternehmensinternen, jedoch häufig wechselnden Testgruppen, um geringe Erfahrung der Testpersonen sicherzustellen
		keine gesonderte Behandlung der älteren Zielgruppen sondern Gestaltung nach den Prinzipien des Universal Design
	Quellen	Gundelach [2007], S. 38ff
Lego	Produkte	Spielwaren
	Produktentwicklung	Unternehmenseigener standardisierter Produktentwicklungsprozess
	Ergonomiebezug	umfangreiche Einbindung von Nutzern bei der Entwicklung von Ideen
		Fokus auf Durchführung von Ideenwettbewerben, unterstützt durch eigens dafür erstellte, online nutzbare Software
	Quellen	www.lego.com/eng/info/default.asp?page=pressdetail&contentid=475&countrycode=2057 &yearcode=2002&oldXML=true&archive=true; http://outsideinnovation.blogs.com/pseybold/2006/03/customerled_inn.html)

[172] Vgl. Expertenumfrage in Anhang E1a3, S. 276ff, Reichwald et al. [2004], S. 3 und Baggen & Hemmerling [2002], S. 275.

[173] Vgl. Marsh & Suri [2000], S. 151ff.

Unternehmen	Kategorien	Beschreibung
Ford	Produkte	Kraftfahrzeuge
	Produktentwicklung	Standardisierter Produktentwicklungsprozess auf Basis des Stage-Gate-Prozesses
		umfangreiche digitale Unterstützung, z. B. Nutzung von RAMSIS
	Ergonomiebezug	Testen während des Produktentwicklungsprozesses mit Mitarbeitern
		Nutzung von Alterssimulationsanzügen, um jungen Ingenieuren empathisches Vorgehen zu erleichtern
		umfangreiche Analyse der physischen und mentalen Leistungsfähigkeiten von Zielgruppen durch Umfragen in Kooperation mit wissenschaftlichen Partnern
	Quellen	Lindner [2007], S. 43ff; Ettlie [2006], S. 274f
Telekom	Produkte	Kommunikationsprodukte und -dienstleistungen
	Produktentwicklung	Standardisierter Produktentwicklungsprozess auf Basis des Stage-Gate-Prozesses
	Ergonomiebezug	Entwicklung von Konzepten zur Nutzung von Bedürnis- und Lösungsinformationen seitens der Nutzer
		derzeitige Realisierung dieser Konzepte in Pilotprojekten mit dem Ziel der Schaffung neuer Standards für die Produkt- und Serviceentwicklung im Unternehmen
		Nutzung verschiedener Methoden und Werkzeuge der User Integration (Ideenwettbewerb, Lead User Methode, technische Unterstützungssoftware für Kommunikation mit Nutzergruppen)
	Quellen	Schläffer; Vorstand Produkt & Innovation, Dt. Telekom [10.6.2008]: Vortrag und Diskussion "Open Innovation and User Driven Innovation"
Philips	Produkte	u. a. technische Alltagsprodukte für den privaten Raum (I&K, Haushalt etc.)
	Produktentwicklung	Mehrere unternehmenseigene, standardisierte Produktentwicklungsprozesse in Abhängigkeit der Produktart
	Ergonomiebezug	Nutzereinbindung in möglichst vielen Phasen der Produktentwicklung
		Nutzung von Marktstudien und Trendanalysen
		Szenariobildung und -bewertung mit Kunden
		Standardvorgehen wird entwickelt und in Pilotprojekten angewendet
	Quellen	Hoonhout [2007]; Ortt.; Van der Duin [2007]: S. 146
Mozilla	Produkte	Internetbrowser / Software
	Produktentwicklung	Standardisierte Produktentwicklungsprozesse
	Ergonomiebezug	Nutzerbeteiligung in verschiedenen Teilprozessen der Produktentwicklung
		Anwendung der Lead User Methode bei der Gestaltung von Softwareoberflächen und Funktionen
		Beteiligung eines großen Kundenstammes zur Fehlereliminierung kurz vor dem Markteintritt (Markteinführung von "Beta-Versionen")
		verschiedene Angebote zur Bewertung bestehender Produkte und zur Einreichung von neuen Produktideen vereinfachen die Kommunikation zwischen Nutzern und Hersteller
	Quellen	http://outsideinnovation.blogs.com/pseybold/2006/10/what_roles_are_.html
Apple (iPhone)	Produkte	Unterhaltungselektronik
	Produktentwicklung	Standardisierte Produktentwicklungsprozesse
	Ergonomiebezug	Erstellung von Applikationen durch Nutzer wird gefördert, indem Quellcodes veröffentlicht oder Werkzeuge zur Verfügung gestellt werden
		Ideenfindung und technische Entwicklung wird damit teilweise ausgelagert und von Nutzern übernommen
		keine ausgewiesenen Informationen über Nutzerbeteiligung bei der Hardwareentwicklung
	Quellen	http://outsideinnovation.blogs.com/pseybold/apple/index.html
SAP	Produkte	Unternehmenssoftware
	Produktentwicklung	Standardisierter Produktentwicklungsprozess auf Basis des Stage-Gate-Prozesses
	Ergonomiebezug	Ergonomieverankerung in Unternehmensphilosophie (Management-Commitment)
		Durchführung von Nutzertests, teils mit Prototypen in realer Anwendungsumgebung
		Durchführung von Ideenwettbewerben
	Quellen	Waloszek [2008]
Bahco	Produkte	Werkzeuge
	Produktentwicklung	Unternehmenseigener, standardisierter Produktentwicklungsprozess
		Ergonomieverankerung in Unternehmensphilosophie (Management-Commitment)
	Ergonomiebezug	Spezifischer Ergonomie-Entwicklungsprozess, der den allgemeinen Produktentwicklungsprozess in allen Phasen erweitert
		User Integration und strukturierte Anwendung von User Integration Methoden in verschiedenen Phasen des Produktentwicklungsprozesses
		Anwendung von Ergonomienormen und Durchführung physiologischer Messungen
	Quellen	Bobjer [2007]; Eikhout et al. [2004], S. 181ff

Tabelle 5: Übersicht über ausgewählte Produktentwicklungsprozesse aus der Praxis mit Nutzerbezug[174]

[174] Eigene Tabelle.

C2.3 Aus nutzerzentrierten Ansätzen abgeleitete Anforderungen an die Konzeptentwicklung

Aus der vorab dargestellten Analyse von Ansätzen zur Nutzerzentrierung können Anforderungen an die Entwicklung eines Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung abgeleitet werden. Diese Anforderungen erweitern den in Kapitel C1 aufgebauten Anforderungskatalog. Sie sind den unterschiedlichen Ebenen (Modellebene, Methoden- und Werkzeugebene) zuzuordnen.

Modellebene

Die Analyse verdeutlicht, dass ein verbreiteter Einsatz von Ansätzen zur Nutzerzentrierung nur dann stattfinden kann, wenn diese Ansätze auf die Prozesse vieler Hersteller verschiedener Branchen übertragbar sind (z. B. QFD oder physikalische, computergestützte Menschmodelle). Ein Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung sollte demzufolge einen Abstraktionsgrad aufweisen, der diese Übertragbarkeit auf mehrere Hersteller und Branchen erlaubt.

Des Weiteren zeigt der Vergleich unterschiedlicher Standards, dass eine nachhaltige Nutzerzentrierung nur durch eine Prozessorientierung – nicht durch eine Produktorientierung – erreicht wird, weil diese sich auf alle entwickelten Produkte auswirkt.

Insbesondere prozedurale Standards sowie die User Integration fokussieren die frühen Phasen der Produktentwicklung und stellen dadurch eine frühzeitige Fehlerbehebung und damit eine Verringerung von Fehlerbehebungskosten sicher. Dies unterstreicht die Bedeutung der Konzentration auf die Phasen der Ideengenerierung und Konzeptentwicklung.

Methoden- und Werkzeugebene

Die hohe Verbreitung statischer Standards ist in erster Linie in ihrer einfachen Anwendbarkeit und dem geringen Zeitaufwand begründet. Hingegen werden prozedurale Standards oft nicht eingesetzt, weil das dafür benötigte Know-how zu hoch erscheint. Als Anforderungen an Methoden und Werkzeuge für eine nutzergerechte Produktentwicklung ergeben sich daraus eine einfache Verständlichkeit sowie eine möglichst schnelle und aufwandsarme Durchführbarkeit.

Die Anwendung prozeduraler Standards wird aber auch erschwert, weil keine konkreten Methodenbeschreibungen vorhanden und mit den Phasen der Produktentwicklung verknüpft sind. Diese Verknüpfung und Beschreibung muss aber gewährleistet sein, um den Aufwand für die Integration in bestehende Prozesse gering zu halten.

Im Vergleich der Ansätze zur Nutzerzentrierung erscheint die User Integration in Bezug auf die Zielgruppe Generation Plus besonders geeignet. User Integration ist flexibel für Neuproduktentwicklungen und Produktoptimierungen nutzbar und kann auch dort Informationen generieren, wo statische und prozedurale Standards sowie Menschmodelle und Simulationen bisher Lücken aufweisen (z. B. bei der Beschreibung von Anforderungen von Senioren).

Zur Auswahl geeigneter Methoden für spezifische Problemstellungen liefert das Quality Function Deployment Anregungen. Dort wird aus der Korrelation von Anforderungen und Produktmerkmalen abgeleitet, welche Produktmerkmale optimiert werden müssen. Für ein Werkzeug zur Methodenauswahl könnte die Korrelation von Herstelleranforderungen und Methodeneigenschaften als Auswahlunterstützung genutzt werden.

Tabelle 6 stellt die aus der Analyse von Ansätzen der Nutzerzentrierung gewonnenen Anforderungen an die Entwicklung eines nutzerzentrierten Konzepts zusammenfassend dar (gekennzeichnet durch schwarzen Text). In der Tabelle werden auch die bereits in Kapitel C1 identifizierten Anforderungen dargestellt (grauer Text).

Granulierungs-ebene	Anforderung	Beschreibung und Erläuterung
Modellebene	Management Committment	Zur Durchsetzung von Veränderungen im Produktentwicklungsprozess ist eine aktive Unterstützung des Managements nötig (Management-Committment).
	Prozessorientierung	Auf der Modellebene muss eine Prozessorientierung sichergestellt werden. Dadurch wird eine nachhaltige Nutzerzentrierung erreicht.
	Relevanz der frühen Phasen des Produktentwicklungsprozesses	Verbesserungsansätze müssen auch die frühen Phasen der Produktentwicklung fokussieren, da hier ein hohes Optimierungspotenzial und ein starker Einfluss auf spätere Fehlerbehebungskosten möglich ist
	Übertragbarkeit	Ansätze zur Nutzerzentrierung müssen auf der Modellebene ein Abstraktionsniveau aufweisen, das eine Übertragung auf verschiedene Hersteller und Branchen ermöglicht.
	Modularität	Eine flexible Nutzbarkeit ergonomischer Entwicklungsphasen senkt die Barrieren für deren Realisierung. Bestandteile eine Ergonomiekonzepts sollten daher auch einzeln verwendbar sein.
	Rückkopplung	Vorhandene Phasenmodelle wurden in jüngerer Zeit um Rückkopplungen erweitert, so dass Ergebnisse aus Test- und After-Sales-Phasen in folgende Produktentwicklungen einfließen können. Diese Möglichkeit zur Rückkopplung muss auch in ergonomiezentrierten Phasenmodellen genutzt werden.
	Verantwortlichkeit	Entsprechend der Erfahrungen aus verschiedenen Fachbereichen muss auch für die Erreichung der Ergonomieziele im Produktentwicklungsprozess eine Verantwortung geschaffen werden (z. B. Produktmanager, Ergonomieexperte).
Methoden- und Werkzeugebene	Benutzbarkeit	Schwachstelle vieler Phasenmodelle ist eine fehlende Operationalisierbarkeit aufgrund kaum vorhandener oder zu komplexer Beschreibung von Methoden und Werkzeugen. Diese müssen so beschrieben sein, dass eine Umsetzung ohne oder mit geringem zusätzlichen Informationsbedarf ermöglicht wird (vgl. Reinicke, T., Blessing, L. [2007], S. 192).
	Effizienz	Der Methodeneinsatz soll möglichst geringen Aufwand verursachen. Methoden sollen einfach anwendbar sein und einen geringen Vorbereitungs- sowie Zeitaufwand verursachen.
	User Integration	Methoden- und Werkzeuge sollen eine User Integration ermöglichen. User Integration ist für die Nutzerzentrierung in Bezug auf die Generation Plus besonders gut geeignet.
	Auswahlunterstützung	Um die Auswahl geeigneter Methoden für spezifische Anwendungsfälle zu ermöglichen, müssen Methoden nach verschiedenen, für den Produktentwickler relevanten Kriterien bewertet werden. Hierfür bietet die Korrelation von Herstelleranforderungen und Methodeneigenschaften einen geeigneten Ansatz.
	Zuordnung zu Entwicklungsphasen	Um eine Integration von Methoden und Werkzeugen in vorhandene Produktentwicklungsprozesse zu vereinfachen, müssen diese den Phasen der Produktentwicklung zugeordnet und damit Anknüpfungspunkte an bestehende Prozesse aufgezeigt werden.

Tabelle 6: Anforderungsübersicht bzgl. eines Konzepts der nutzergerechten Produktentwicklung (erweitert um Ergebnisse der Anforderungsanalyse bzgl. Ansätzen zur Nutzerzentrierung)[175]

[175] Eigene Tabelle.

Zusammenfassung des Kapitels C2

Kapitel C2 analysiert zunächst Ansätze zur Nutzerzentrierung im Produktentwicklungsprozess (statische und prozedurale Standards, Simulationen und Menschmodelle, empathische Produktentwicklung und User Integration). Anschließend wird anhand von Praxisbeispielen aufgezeigt, welche Maßnahmen Hersteller zur Nutzerzentrierung ergreifen.

Aus der Analyse der nutzerzentrierten Ansätze sowie Praxisbeispiele werden Anforderungen an die in dieser Arbeit verfolgte Konzeptentwicklung abgeleitet. Diese Anforderungen erweitern den in Kapitel C1 entwickelten Anforderungskatalog.

Für den hier bestehenden Fokus auf die Generation Plus erscheint der Ansatz der User Integration besonders geeignet. Diese aktive Einbindung von Nutzern erlaubt eine Nutzerzentrierung in fast allen Phasen des Produktentwicklungsprozesses (Ideenfindung, Anforderungsanalyse, Test und Bewertung von Konzepten, Mockups und Prototypen, Nutzung von Kundenanregungen nach Markteintritt). Sie kann unabhängig vom zu entwickelnden Produkt eingesetzt werden und generiert auch dort Informationen, wo Standards, Menschmodelle und Simulationen Lücken aufweisen.

Aber auch prozedurale Standards stellen eine geeignete Ausgangsbasis für die Konzeptentwicklung dar, weil sie durch ihre Prozessorientierung und Verankerung im Produktentwicklungsprozess eine nachhaltige Nutzerzentrierung ermöglichen.

Bei der Analyse wird außerdem die Relevanz einer konkreten Beschreibung von Methoden und Werkzeugen sowie des geringen Aufwands zum Methodeneinsatz bestätigt.

C3 Analyse von Anforderungen an Methoden und Werkzeuge zur nutzergerechten Produktentwicklung

Inhalt und Aufbau des Kapitels C3:

→ C3.1 Anforderungen an Methoden und Werkzeuge aus Herstellersicht (S. 61)
→ C3.1.1 Aus der Literatur abgeleitete Herstelleranforderungen (S. 61)
→ C3.1.2 Aus Industrieumfragen abgeleitete Herstelleranforderungen (S. 64)
→ C3.2 Anforderungen an Methoden und Werkzeuge aus Nutzersicht (S. 66)
→ C3.3 Erweiterung des Anforderungskatalogs mit Anforderungen an Methoden und Werkzeuge (S. 67)
→ Zusammenfassung des Kapitels C3 (S. 69)

Kapitel C3 analysiert Anforderungen zur nutzergerechten Produktentwicklung aus Hersteller- und aus Nutzersicht, die sich explizit mit der Gestaltung und Verwendung von Methoden und Werkzeugen befassen.

Mit den Analyseergebnissen wird der Anforderungskatalog für das zu entwickelnde Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung vervollständigt. Die identifizierten Anforderungen fließen im Teil D dieser Arbeit in die Methodenauswahl und Werkzeugentwicklung ein.

C3.1 Anforderungen an Methoden und Werkzeuge aus Herstellersicht

Im Folgenden werden Anforderungen aus Herstellersicht einerseits mit Hilfe einer Analyse wissenschaftlicher Literatur und andererseits durch die Befragung von Industrieunternehmen identifiziert.

C3.1.1 Aus der Literatur abgeleitete Herstelleranforderungen

Für die Auswahl bzw. Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur nutzergerechten Produktentwicklung bestehen bisher keine spezifischen Anforderungskataloge. Relevante Anforderungen können aber aus angrenzenden Bereichen entnommen werden, in denen bereits Qualitätsmerkmale für Methoden, aber auch für Produkte definiert wurden. Die Analyse bezieht folgende drei Bereiche mit ein:

- Anforderungen an Usabilitymethoden aus dem Bereich der Mensch-Maschine-Systemtechnik, weil diese Methoden auf die nutzergerechte Produktentwicklung abzielen
- Ergonomieanforderungen für Softwareprodukte, weil sich im Bereich der Softwareentwicklung ein starker Prozess- und Nutzerfokus entwickelt hat
- Gütekriterien aus Forschungs- bzw. Evaluationsmethoden, weil diese Kriterien die Methodeneignung für spezifische Einsatzgebiete bewertbar machen

Anforderungen an Usabilitymethoden aus der Mensch-Maschine-Systemtechnik

Welche Methode zur Bewertung von Usability zum Einsatz kommt, hängt nach JORDAN von der vorhandenen Zeit, der vorhandenen Ausstattung, dem Know-how zur Methodendurchführung sowie der gewünschten Teilnehmerzahl ab.[176] BROOKE sieht als Anforderungen seitens der Industrie ebenfalls eine schnelle, preiswerte und einfache Durchführbarkeit, ergänzt diese aber um ein gleichzeitig hohes Maß an Ergebniszuverlässigkeit.[177] Nach HEMMERLING muss eine Methode einfach und kostengünstig in den Produktentwicklungsprozess zu integrieren sein, um den Aufwand für Produktentwickler gering zu halten und damit die Hemmschwelle zur Anwendung der Methodik gering zu halten.[178] LEONARD ET AL. weisen hingegen auf klassische Gütekriterien wie die Eignung für die Fragestellung, Ressourcenaufwand, Benutzbarkeit sowie Reliabilität, Validität und Objektivität hin.[179] TIMPE sieht als wesentliche Anforderungen im Bereich der Mensch-Maschine-Systemtechnik folgende:[180]

- Einsetzbarkeit der Methoden in der Konzeptphase
- Unabhängigkeit von der Existenz des zu evaluierenden Produkts
- Hoher Anteil an aktiv-konstruktiver Benutzerbeteiligung
- Quantifizierbare, vergleichbare Ergebnisse
- Akzeptables Verhältnis von Aufwand zu Nutzen
- Möglichst geringer Zeitaufwand

Alle ermittelten Anforderungen erscheinen auch in Bezug auf Methoden und Werkzeuge zur Nutzerzentrierung als grundsätzlich geeignet. Zeitaufwand und Kosten-Nutzen-Verhältnis werden von vielen Autoren angeführt und können unter dem Begriff der Effizienz zusammengefasst werden. TIMPE weist auf die Bedeutung eines hohen Anteils an aktiv-konstruktiver Nutzerbeteiligung – also User Integration – hin. Ähnliche Forderungen erhebt HERSTATT unter der Bezeichnung „Intensität der Hersteller-Kunden-Interaktion“ im Rahmen der Beschreibung des Lead-User-Ansatzes.[181]

---

[176] Vgl. Jordan [1998], S. 51.

[177] Vgl. Brooke [1996], S. 190f.

[178] Vgl. Hemmerling [2002], S. 303.

[179] Vgl. Leonard et al. [2006], S. 296ff.

[180] Vgl. Timpe et al. [2002], S. 303.

[181] Vgl. Herstatt [1991].

Ergonomieanforderungen an Softwareprodukte

Innerhalb der Softwareentwicklung bestehen international gültige Standardkriterien (z. B. ISO 9126 bzw. DIN 66272), welche zur Bewertung von Softwareprodukten eingesetzt werden.[182] Diese erscheinen zur Identifikation von Anforderungen an nutzerzentrierte Methoden und Werkzeuge geeignet, weil sich bei Standards zur Entwicklung von Softwareprodukten ein starker Prozess- und Nutzerfokus etabliert hat. In der Praxis angestrebte ergonomische Qualitäten wie Sicherheit, Effizienz und Zufriedenheit spiegeln die Relevanz der in den Normen angegebenen Qualitätsmerkmale wider.[183] In der Softwareentwicklung werden folgende Anforderungen als besonders wichtig angesehen werden:[184]

- Funktionalität (Korrektheit, Angemessenheit, Ordnungsmäßigkeit, Sicherheit)
- Zuverlässigkeit (Reife, Fehlertoleranz, Wiederherstellbarkeit)
- Benutzbarkeit (Verständlichkeit, Bedienbarkeit, Erlernbarkeit, Robustheit)
- Effizienz (Wirtschaftlichkeit, Verbrauchsverhalten, Zeitverhalten)
- Wartungsfreundlichkeit (Analysierbarkeit, Änderbarkeit, Stabilität, Testbarkeit)
- Übertragbarkeit (Anpassbarkeit, Installierbarkeit, Konformität, Austauschbarkeit)

Mehrere dieser Qualitätsmerkmale sind auch bei der Auswahl und Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur Nutzerzentrierung von Bedeutung. Eine Methode sollte ihren Zweck korrekt, sicher und in Verhältnismäßigkeit zur Aufgabe erfüllen. Sie sollte einen Reifegrad aufweisen, der zuverlässige Ergebnisse verspricht. Sie muss leicht verständlich, gut zu erlernen und anzuwenden sein. Der Anspruch einer hohen Effizienz – also eine Durchführbarkeit in möglichst kurzer Zeit und mit wenigen Ressourcen bei relativ hoher Ergebnisqualität – gilt für Methoden und Werkzeuge ebenfalls. Nicht zuletzt stellt auch die Übertragbarkeit auf viele Problemstellungen ein Auswahlkriterium für Methoden dar: Eine gute Übertragbarkeit bedeutet letztlich, das nur wenige Methoden von Produktentwicklern erlernt werden müssen und diese danach in vielen Anwendungsfällen nutzbar sind.

[182] Vgl. IEC/ISO [2004].

[183] Vgl. Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007], S. 62.

[184] Vgl. IEC/ISO [2004].

Gütekriterien empirischer Forschung

Im Bereich der empirischen Forschung werden Methoden nach statistischen Gütekriterien bewertet. Hauptgütekriterien sind demnach:[185]

- Objektivität, also die Unabhängigkeit der Ergebnisse vom Testleiter und von Rahmenbedingungen, welche durch eine genaue Beschreibung des methodischen Vorgehens bzw. durch Standardisierung unterstützt wird
- Reliabilität, also die Zuverlässigkeit und Replizierbarkeit der Ergebnisse unter gleichen Bedingungen, welche aufgrund der geringen Teilnehmerzahl bei qualitativen Methoden grundsätzlich geringer ist, als bei quantitativen Methoden
- Validität, also die Gültigkeit der Ergebnisse für die vorliegende Fragestellung

Als Nebengütekriterien werden Normierung, Ökonomie und Nützlichkeit genannt. Diese Kriterien sind ursprünglich für die Bewertung von Messinstrumenten festgelegt worden, können aber auch zur Bewertung von nutzerzentrierten Methoden und Werkzeugen eingesetzt werden. Einige dieser Kriterien sind bereits in ähnlicher Weise als Anforderungen an Usabilitymethoden oder Softwareprodukte beschrieben. So lässt sich die Ökonomie mit dem Begriff der Effizienz gleichsetzen, Nützlichkeit entspricht der Eignung für die Fragestellung und Reliabilität ist gleichbedeutend mit Zuverlässigkeit. Damit bilden nur Objektivität, Validität und Normierung bisher nicht genannte Kriterien.

C3.1.2 Aus Industrieumfragen abgeleitete Herstelleranforderungen

Die aus der Literatur abgeleiteten Herstelleranforderungen werden nachfolgend durch die Ergebnisse praxisbezogener Erhebungen validiert und erweitert. Die Ergebnisse entstammen zwei Industrieumfragen bzw. -workshops, an denen insgesamt 49 Vertreter aus Industrie und Ergonomieforschung teilnahmen.[186] Im Rahmen dieser Umfragen wurde einerseits die Ist-Situation bzgl. der Verwendung nutzerzentrierter Methoden und Werkzeuge erhoben. Andererseits zielten die Umfragen auf die Identifikation von Anforderungen an die Neugestaltung bzw. Auswahl von Methoden und Werkzeugen ab.

[185] Weiterführende Informationen zu Gütekriterien in Bortz & Döring [2006], S. 192ff, S. 326f und Schnell et al. [2005], S. 149ff.

[186] Weiterführende Informationen zu den Industrieumfragen in den Anhängen E1a2, S. 275 und E1a3, S. 276ff.

Zentrale Ergebnisse der Analyse der aktuellen Situation

- Vorwiegend findet nur ein Informationsaustausch, sehr selten eine Entscheidungs- oder Gestaltungsbeteiligung der Nutzer statt.
- Zur Erhebung von Informationen über Nutzeranforderungen werden überwiegend Befragungen und Fokusgruppeninterviews durchgeführt.
- Die Auswahl und Anwendung von Methoden läuft nicht standardisiert und kaum strukturiert, sondern in Abhängigkeit persönlicher Vorlieben und Kenntnisse der Produktentwickler ab.
- Die Intensität der Nutzerzentrierung und die damit verbundene Nutzung von Methoden und Werkzeugen ist von Entscheidungen des Managements abhängig.
- Insgesamt werden Aspekte der Nutzerzentrierung aufgrund des zusätzlichen Aufwands vernachlässigt.[187]

Zentrale Erwartungen an Methoden und Werkzeuge zur nutzergerechten Produktentwicklung

- Zur Ermittlung von Nutzeranforderungen und -bedürfnissen werden Methoden der User Integration als geeignet angesehen.
- Methoden und Werkzeuge sollten klar und kurz beschrieben sein, damit eine einfache Integration in vorhandene Produktentwicklungsprozesse möglich ist.
- Aus der Anwendung von Methoden und Werkzeugen sollten konkrete Ideen, Anforderungen oder Optimierungshinweise bzgl. zu entwickelnder Produkte hervorgehen. Diese Ergebnisse sollten für die betrachtete Zielgruppe möglichst repräsentativ sein.
- Methoden müssen schnell und einfach durchzuführen und auszuwerten sein. Zur Durchführung sollte kein hochqualifiziertes Personal oder kostenintensive Ausstattung erforderlich sein.
- Standardisierte Methoden werden angestrebt, damit Ergebnisse eine gleich bleibende Qualität aufweisen und Ressourcen besser planbar sind.
- Bewertungs- und Testmethoden sollten schon vor der Fertigstellung eines Produktes durchführbar sein. Es sollten also auch Produktkonzepte, Mockups oder Prototypen bewertet bzw. getestet werden können.[188]
- Die Geheimhaltung vertraulicher Informationen muss sichergestellt werden.
- Der Erfolg der Methoden- und Werkzeuganwendung sollte messbar sein.

Die Umfrageergebnisse verdeutlichen einen Zielkonflikt: Einerseits fordern Hersteller, dass die Anwendung von Methoden und Werkzeugen zu aussagekräftigen, möglichst repräsentativen Ergebnissen führen soll. Andererseits besteht der Wunsch nach einer schnellen und

[187] Vgl. Bias & Mayhew [1994], S. 249ff.

[188] Dies bestätigen auch Analyseergebnisse von Hemmerling [2002], S. 303.

aufwandsarmen Durchführbarkeit. Hier muss bei der Methodenauswahl eine Balance gefunden werden. Ein zu hoher Aufwand bei der Anwendung von Methoden kann den Methodeneinsatz völlig verhindern, wie die Ergebnisse der Situationsanalyse zeigen.

Insgesamt werden nutzerzentrierte Methoden und Werkzeuge als wichtig für den Produktentwicklungsprozess angesehen. Eine Anwendung findet aber kaum statt, weil nur wenig Know-how und Ressourcen diesbezüglich zur Verfügung stehen.

C3.2 Anforderungen an Methoden und Werkzeuge aus Nutzersicht

Ziel der Beteiligung von Nutzern an der Produktentwicklung ist es, nicht nur offensichtliches, sondern auch implizites Wissen der Nutzer aufzudecken. Um optimale Ergebnisse zu erreichen, muss eine hohe Motivation der Nutzer zur Mitarbeit sichergestellt werden. Dazu ist es notwendig, Anforderungen bzgl. der Methodendurchführung seitens der involvierten Nutzer zu identifizieren. Diese Anforderungsanalyse erfolgt mit Hilfe von Literaturanalysen und Fallstudien mit Nutzerbeteiligung. Im Folgenden werden zuerst zielgruppenunabhängige Anforderungen beschrieben. Anschließend erfolgt die Darstellung spezifischer Anforderungen von Senioren.

Zielgruppenunabhängige Anforderungen[189]

- Seitens der Teilnehmer soll nur wenig Vorbereitung erforderlich sein.
- Methoden sollen für unterschiedliche Vorbildungsstufen nutzbar sein. Ist dies nicht möglich, muss spezifiziert werden, welche Anforderungen Teilnehmer erfüllen bzw. welche Erfahrungen diese aufweisen müssen.
- Ausreichende Pausen müssen eingehalten und abwechslungsreiche geistige Tätigkeiten durchgeführt werden. Die eingesetzten Methoden sollten keine Langeweile unter den Teilnehmern hervorrufen.
- Während der Durchführung von User-Integration-Methoden dürfen sich einbezogene Anwender nicht bloßgestellt fühlen.
- Die Ergebnisse sollen dem tatsächlichem Wunsch bzw. der tatsächlichen Bewertung der Zielgruppe entsprechen. Aus diesem Grund müssen frühzeitig Mockups bzw. Produktmodelle in die User Integration einbezogen werden, weil implizites Wissen oft erst mit Hilfe der Produktanwendung artikulierbar wird.

[189] Vgl. Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007], S. 28f und Baggen & Hemmerling [2002], S. 235ff.

Spezifische Anforderungen älterer Nutzer[190]

- Zu lange körperlich anstrengende Tätigkeiten sollten vermieden werden. Selbst bei genügend Pausen stellen 3-4 Stunden die Obergrenze von Evaluationssitzungen etc. dar.
- Zeitpläne sollen nicht zu eng gesteckt werden, um dem Bedürfnis älterer Menschen nach ausgiebigen Diskussionen Rechnung zu tragen.
- Essen und Trinken muss bereitgestellt werden, um einer frühzeitigen Ermüdung und Demotivation vorzubeugen.
- Um physische Defizite auszugleichen, sollte auf eine gute Beleuchtung, Akustik und Zugänglichkeit der Räumlichkeiten geachtet werden.
- Sitzungen sollten abseits starker magnetische Felder abgehalten werden, um eventuelle Komplikationen mit Herzschrittmachern zu vermeiden.

C3.3 Erweiterung des Anforderungskatalogs mit Anforderungen an Methoden und Werkzeuge

Mit Hilfe der im Kapitel C3 identifizierten Anforderungen bzgl. der Methoden- und Werkzeugebene wird der Anforderungskatalog für die Konzeptentwicklung vervollständigt. **Tabelle 7** stellt den Anforderungskatalog für die Entwicklung eines Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung zusammenfassend dar. Die aus der Analyse von Anforderungen an Methoden und Werkzeuge gewonnenen Erkenntnisse sind durch schwarzen Text gekennzeichnet.

[190] Vgl. Reinicke & Blessing [2007], S. 204f und Baggen & Hemmerling [2002], S. 258.

Granulierungs-ebene	Anforderung	Beschreibung und Erläuterung
Modellebene	Management Committment	Zur Durchsetzung von Veränderungen im Produktentwicklungsprozess ist eine aktive Unterstützung des Managements nötig (Management-Committment).
	Prozessorientierung	Auf der Modellebene muss eine Prozessorientierung sichergestellt werden. Dadurch wird eine nachhaltige Nutzerzentrierung erreicht.
	Relevanz der frühen Phasen des Produktentwicklungsprozesses	Verbesserungsansätze müssen auch die frühen Phasen der Produktentwicklung fokussieren, da hier ein hohes Optimierungspotenzial und ein starker Einfluss auf spätere Fehlerbehebungskosten möglich ist.
	Übertragbarkeit	Ansätze zur Nutzerzentrierung müssen auf der Modellebene ein Abstraktionsniveau aufweisen, das eine Übertragung auf verschiedene Hersteller und Branchen ermöglicht.
	Modularität	Eine flexible Nutzbarkeit ergonomischer Entwicklungsphasen senkt die Barrieren für deren Realisierung. Bestandteile eine Ergonomiekonzepts sollten daher auch einzeln verwendbar sein.
	Rückkopplung	Vorhandene Phasenmodelle wurden in jüngerer Zeit um Rückkopplungen erweitert, so dass Ergebnisse aus Test- und After-Sales-Phasen in folgende Produktentwicklungen einfließen können. Diese Möglichkeit zur Rückkopplung muss auch in ergonomiezentrierten Phasenmodellen genutzt werden.
	Verantwortlichkeit	Entsprechend der Erfahrungen aus verschiedenen Fachbereichen muss auch für die Erreichung der Ergonomieziele im Produktentwicklungsprozess eine Verantwortung geschaffen werden (z. B. Produktmanager, Ergonomieexperte).
Methoden- und Werkzeugebene	Effizienz	Der Methodeneinsatz soll möglichst geringen Vorbereitungs-, Durchführungs- und Auswertungsaufwand verursachen (Technik, Räumlichkeit, Manpower, Organisation, Anzahl einbezogener Nutzer, Durchführungsdauer). Ein hoher Normierungsgrad unterstützt eine effiziente Durchführung.
	Benutzbarkeit	Schwachstelle vieler Phasenmodelle ist eine fehlende Operationalisierbarkeit aufgrund kaum vorhandener oder zu komplexer Beschreibungen von Methoden und Werkzeugen. Diese müssen so gestaltet sein, dass eine Umsetzung ohne oder mit geringem zusätzlichen Informationsbedarf ermöglicht wird. Methoden und Werkzeuge sollten schon vor der Fertigstellung des Produkts anwendbar sein (Unabhängigkeit vom Entwicklungsstatus des Produkts). Darüber hinaus sollten Methoden auf möglichst viele verschiedene Produkte übertragbar und modulartig in den Entwicklungsprozess integrierbar sein. Produktentwickler sollten Methoden möglichst ohne großen Trainingsaufwand/Kompetenz durchführen können. Auch aus Sicht der eingebundenen Nutzer sollten Methoden und Werkzeuge ohne Training und Vorerfahrungen durchgeführt werden können. Außerdem sollte die Durchführung Interesse bei den Teilnehmern wecken, um eine hohe Motivation aufrecht zu erhalten.
	Gütekriterien	Der Einsatz von Methoden und Werkzeugen soll zu aussagekräftigen, konkreten Ergebnissen führen. Diese Ergebnisse sollen reliabel (zuverlässig, replizierbar), valide (gültig für die vorliegende Fragestellung) und objektiv (unabhängig vom Moderator und von Rahmenbedingungen der Durchführung) sein. Je häufiger und ausführlicher Methoden bereits beschrieben und bewertet wurden, desto zuverlässiger können Aussagen über deren Eigenschaften getroffen werden.
	User Integration	Methoden und Werkzeuge sollen eine aktive Partizipation potenzieller Produktnutzer ermöglichen. User Integration ist für die Nutzerzentrierung in Bezug auf die Generation Plus besonders gut geeignet.
	Auswahlunterstützung	Um die Auswahl geeigneter Methoden für spezifische Anwendungsfälle zu ermöglichen, müssen Methoden nach verschiedenen, für den Produktentwickler relevanten Kriterien bewertet werden. Hierfür bietet die Korrelation von Herstelleranforderungen und Methodeneigenschaften einen geeigneten Ansatz.
	Zuordnung zu Entwicklungsphasen	Um eine Integration von Methoden und Werkzeugen in vorhandene Produktentwicklungsprozesse zu vereinfachen, müssen diese den Phasen der Produktentwicklung zugeordnet und damit Anknüpfungspunkte an bestehende Prozesse aufgezeigt werden.

Tabelle 7: Anforderungsübersicht bzgl. eines Konzepts der nutzergerechten Produktentwicklung (erweitert um Ergebnisse der Anforderungsanalyse bzgl. Methoden und Werkzeugen)[191]

[191] Eigene Tabelle.

Zusammenfassung des Kapitels C3

In Kapitel C3 werden Anforderungen an Methoden und Werkzeuge aus Sicht der Hersteller und aus Sicht einzubeziehender Nutzer mit Hilfe von Literaturanalysen und Praxisprojekten identifiziert.

Aus Herstellersicht sind Anforderungen an die Effizienz, die Benutzbarkeit sowie die Ergebnisqualität bzw. -güte besonders relevant. Methoden sollten modulartig in den Produktentwicklungsprozess integriert werden können und einen geringen Vorbereitungs-, Durchführungs- und Auswertungsaufwand verursachen. Dazu trägt ein hoher Normierungsgrad bei. Flexibel an verschiedene Produkte und unterschiedliche Phasen der Produktentwicklung anpassbare Methoden und Werkzeuge unterstützen eine gute Benutzbarkeit. Um eine hohe Ergebnisqualität zu erreichen, sollen Methoden und Werkzeuge reliabel, valide und objektiv sein.

Die Anforderungen aus Nutzersicht können der Kategorie „Benutzbarkeit“ von Methoden und Werkzeugen zugeordnet werden. Partizipierende Produktanwender erwarten, dass kein nennenswerter Trainingsaufwand vor der Methoden- oder Werkzeuganwendung notwendig ist. Des Weiteren sollte die Nutzerbeteiligung Interesse bei Teilnehmern wecken, um eine hohe Motivation aufrecht zu erhalten. Unabhängig von der eingesetzten Methode sind insbesondere bei der Beteiligung älterer Nutzer weitere Anforderungen zu beachten: Zum einen sollten Sitzungen nicht zu langwierig sein, zum anderen muss eine gute Versorgung, gute Beleuchtung sowie Zugänglichkeit von Räumlichkeiten sichergestellt werden.

Mit den im Kapitel C3 identifizierten Anforderungen wird der Anforderungskatalog für die nachfolgende Konzeptentwicklung vervollständigt (Tabelle 7, S. 67).

Zusammenfassung von Teil C

Teil C befasst sich mit der Analyse von Einflussbereichen, die im Rahmen einer nutzergerechten Produktentwicklung relevant sind. Betrachtet werden dabei Modelle des Produktentwicklungsprozesses, Ansätze zur nutzergerechten Produktgestaltung sowie Anforderungen an Methoden und Werkzeuge aus angrenzenden Bereichen. Aus der Analyse werden Anforderungen an die im Teil D folgende Konzeptentwicklung abgeleitet.

Die Untersuchung von Modellen des Produktentwicklungsprozesses zeigt, dass das zu entwickelnde Konzept modular, rückkoppelbar und einfach verständlich aufgebaut sein muss. Auf der Modellebene beschriebene Phasen des Produktentwicklungsprozesses sollten mit Methoden hinterlegt sein. Die Auswahl der am besten geeigneten Methoden sollte durch ein Auswahlwerkzeug unterstützt werden. Um eine Realisierung sicherzustellen, muss sich das Management zur Unterstützung der nutzergerechten Produktentwicklung verpflichten (Management Commitment).

Die Auswertung von Ansätzen zur Nutzerzentrierung macht deutlich, dass User Integration – also die Einbindung von Anwendern in den Produktentwicklungsprozess – insbesondere für die Entwicklung von Geräten für die Generation Plus geeignet ist. Diese aktive Einbindung von Nutzern erlaubt eine Nutzerzentrierung in fast allen Phasen des Produktentwicklungsprozesses. User Integration ist sehr flexibel einsetzbar und generiert auch dort Informationen, wo Standards, Menschmodelle und Simulationen Lücken aufweisen. Des Weiteren wird festgestellt, dass nur ein prozeduraler Aufbau von Konzepten bzw. Standards eine nachhaltige, vom Produkt und der Zielgruppe unabhängige Nutzerzentrierung ermöglicht.

Durch die Analyse von Anforderungen an Methoden und Werkzeuge wird deutlich, dass die Effizienz, die Benutzbarkeit sowie die Ergebnisqualität besonders bedeutsam für deren Anwendung sind. Methoden sollten modulartig in den Produktentwicklungsprozess integriert werden können und einen geringen Vorbereitungs-, Durchführungs- und Auswertungsaufwand verursachen. Bei partizipierenden Nutzern sollten Methoden Interesse wecken, um eine hohe Motivation der Teilnehmer aufrecht zu erhalten. Bei der Beteiligung älterer Nutzer sollten Sitzungen nicht zu lang sein. Außerdem muss eine gute Versorgung, Beleuchtung und Zugänglichkeit von Räumlichkeiten sichergestellt werden. Alle Anforderungen werden in einem Anforderungskatalog zusammengefasst (Tabelle 7, S. 67).

D Synthese zu einem Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung

Inhalt und Aufbau von Teil D:

→ D1 Aufbau eines vereinheitlichten Modells des Produktentwicklungsprozesses (S. 73)
→ D2 Aufbau der Modellebene des Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung (S. 77)
→ D3 Erweiterung des Konzepts um die Methodenebene (S. 80)
→ D4 Erweiterung des Konzepts um die Werkzeugebene (S. 94)
→ Zusammenfassung von Teil D (S. 103)

Teil D dieser Arbeit stellt die Synthese der Analyseergebnisse aus Teil C zu einem Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung dar. Dieses Konzept umfasst sowohl die Modell- als auch die Methoden- und die Werkzeugebene (**Abbildung 17**).

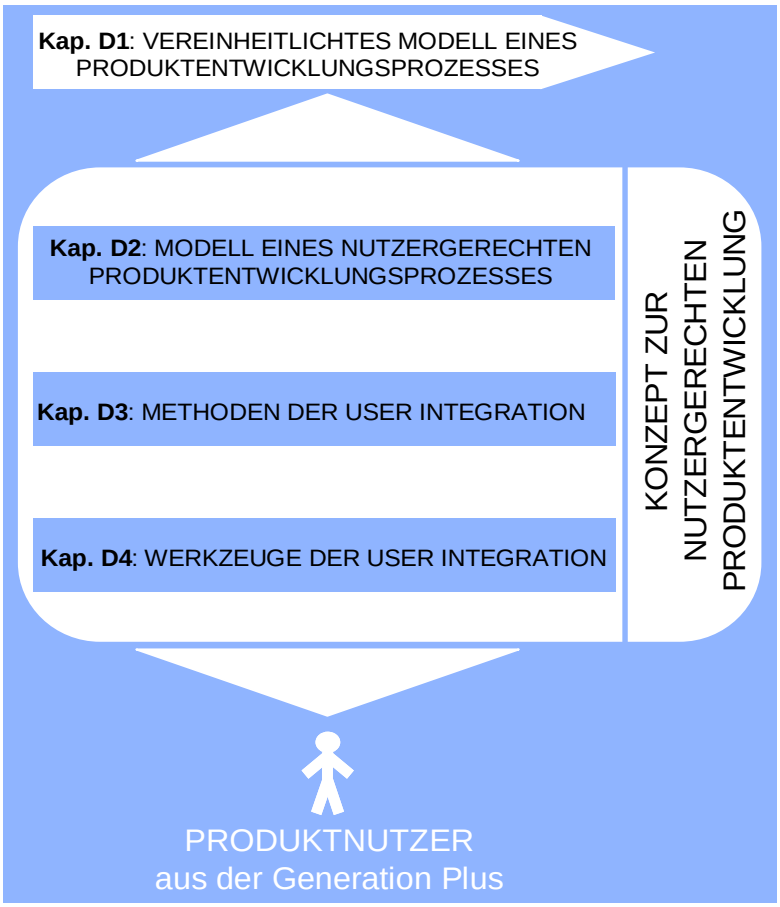


Abbildung 17: Inhalte von Teil D mit Zuordnung von Kapiteln[192]

[192] Eigene Abbildung.

Zunächst wird ein vereinheitlichtes Modell des Produktentwicklungsprozesses aus bestehenden Modellen abgeleitet (Kapitel D1). Aufbauend auf diesem vereinheitlichten Modell erfolgt die Entwicklung des eigentlichen Konzepts der nutzergerechten Produktentwicklung in den Kapiteln D2, D3 und D4.

Das Kapitel D2 fokussiert die Modellebene. Es zielt auf die Synthese unterschiedlicher nutzerzentrierter Ansätze zu einem nutzerorientierten Produktentwicklungsprozess ab. Dieser erweitert das vereinheitlichte Modell des Produktentwicklungsprozesses.

Anschließend widmet sich das Kapitel D3 der Identifikation, Auswahl und Weiterentwicklung von Methoden der User Integration. Diese Methoden dienen der Umsetzung des in Kapitel D2 entwickelten, nutzerorientierten Produktentwicklungsprozesses.

Abschließend stellt das Kapitel D4 die Auswahl und Entwicklung von Werkzeugen dar, die die Anwendung von Methoden der User Integration vereinfachen.

D1 Aufbau eines vereinheitlichten Modells des Produktentwicklungsprozesses

Von der Analyse ausgewählter Modelle der Produktentwicklung (Kapitel C1) ausgehend, wird im Folgenden ein vereinheitlichtes Modell des Produktentwicklungsprozesses aufgebaut. Damit soll das erste Unterziel der vorliegenden Arbeit (Aufbau eines vereinheitlichten Modells des Produktentwicklungsprozesses als Ausgangsbasis für die Konzeptentwicklung) erfüllt werden. Die Vereinheitlichung des Produktentwicklungsprozesses ist notwendig, um eine Grundlage für die in Kapitel C2 folgende Verknüpfung mit einem nutzerzentrierten Produktentwicklungsprozess zu schaffen.

Anforderungen auf Modellebene

In Teil C dieser Arbeit wurden Anforderungen an die Entwicklung des Konzepts der nutzergerechten Produktentwicklung identifiziert. Die auf Modellebene bestehenden Erfordernisse zeigt **Tabelle 8**. Diese Anforderungen gelten sowohl für den Aufbau eines vereinheitlichten Produktentwicklungsprozesses, als auch für die in Kapitel D2 dargestellte Entwicklung eines Modells der nutzergerechten Produktentwicklung.

Granulierungs-ebene	Anforderung	Beschreibung und Erläuterung
Modellebene	Management Committment	Zur Durchsetzung von Veränderungen im Produktentwicklungsprozess ist eine aktive Unterstützung des Managements nötig (Management-Committment).
	Prozessorientierung	Auf der Modellebene muss eine Prozessorientierung sichergestellt werden. Dadurch wird eine nachhaltige Nutzerzentrierung erreicht.
	Relevanz der frühen Phasen des Produktentwicklungsprozesses	Verbesserungsansätze müssen auch die frühen Phasen der Produktentwicklung fokussieren, da hier ein hohes Optimierungspotenzial und ein starker Einfluss auf spätere Fehlerbehebungskosten möglich ist.
	Übertragbarkeit	Ansätze zur Nutzerzentrierung müssen auf der Modellebene ein Abstraktionsniveau aufweisen, das eine Übertragung auf verschiedene Hersteller und Branchen ermöglicht.
	Modularität	Eine flexible Nutzbarkeit ergonomischer Entwicklungsphasen senkt die Barrieren für deren Realisierung. Bestandteile eine Ergonomiekonzepts sollten daher auch einzeln verwendbar sein.
	Rückkopplung	Vorhandene Phasenmodelle wurden in jüngerer Zeit um Rückkopplungen erweitert, so dass Ergebnisse aus Test- und After-Sales-Phasen in folgende Produktentwicklungen einfließen können. Diese Möglichkeit zur Rückkopplung muss auch in ergonomiezentrierten Phasenmodellen genutzt werden.
	Verantwortlichkeit	Entsprechend der Erfahrungen aus verschiedenen Fachbereichen muss auch für die Erreichung der Ergonomieziele im Produktentwicklungsprozess eine Verantwortung geschaffen werden (z. B. Produktmanager, Ergonomieexperte).

Tabelle 8: Anforderungen an die Konzeptentwicklung auf Modellebene[193]

[193] Eigene Tabelle.

Vereinheitlichtes Phasenmodell der Produktentwicklung

Die in Kapitel C1 vorgestellten Modelle des Produktentwicklungsprozess von COOPER (Stage-Gate-Prozess), BIRCHER (Innovationsprozessmodell) sowie PAHL & BEITZ (Konstruktionsmethodik) ähneln sich in ihrem grundsätzlichen Aufbau. Sie befassen sich zuerst mit der Ideen- bzw. Aufgabengenerierung und anschließend mit der Realisierung der Idee. Dabei setzen die drei Modelle zwar unterschiedliche Schwerpunkte, sind sich aber grundsätzlich einig: Aus Ideen werden Konzepte erarbeitet, bewertet und in der technischen Entwicklung umgesetzt. Alle Modelle weisen außerdem Elemente zum Testen von Prototypen auf. Während die Entwicklungsmethodik von PAHL & BEITZ mit dem ausgearbeiteten Produkt endet, weisen COOPER und BIRCHER auf die Relevanz der After-Sales-Phase hin, in der das Produkt durch Nutzer bewertet und ggf. perfektioniert werden kann.

Abbildung 18 zeigt, wie aus den einzelnen Modellen das vereinheitlichte Phasenmodell abgeleitet wird. Inhaltlich gleiche Schwerpunkte der einzelnen Modelle werden dabei durch gleiche Farben dargestellt.

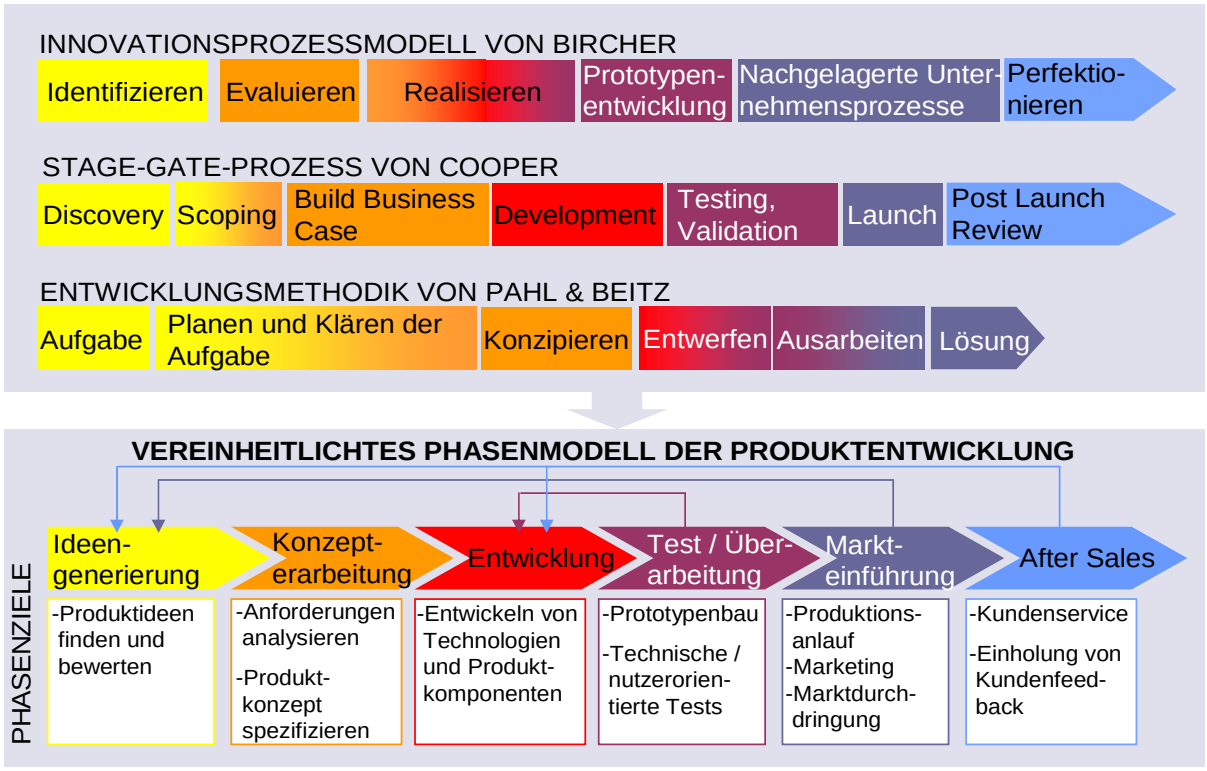


Abbildung 18: Ableitung des vereinheitlichten Phasenmodells aus Modellen des Produktentwicklungsprozesses von BIRCHER, COOPER sowie PAHL & BEITZ (gleiche Farben zeigen gleiche Inhalte)[194]

[194] Eigene Abbildung.

Der vereinheitlichte Prozess ist stark vereinfacht, so dass sich möglichst viele reale Produktentwicklungsprozesse aus verschiedenen Branchen darin wieder finden (entsprechend der Anforderung „Übertragbarkeit“). Die Grafik zeigt auch vorhandene Rückkopplungen zwischen einzelnen Phasen der Produktentwicklung: So fließt das während der Markteinführungs- und After-Sales-Phase gewonnene Wissen in die Ideengenerierung von Nachfolgeprodukten ein. Des Weiteren kann es zwischen der dritten und vierten Phase (Entwicklung sowie Test & Überarbeitung) zu Rückkopplungen kommen, wenn Testergebnisse eine Überarbeitung von Produktkomponenten erfordern. Diese iterative Einbettung von Evaluationen in den Entwicklungsprozess erlaubt eine exakte Steuerung der Produktentwicklung. Fehlentwicklungen werden so minimiert.[195]

Das vereinheitlichte Phasenmodell umfasst sechs Phasen, denen in den nachfolgenden Kapiteln nutzerzentrierte Ziele, Module, Methoden und Werkzeuge zugeordnet werden. Die Phasen weisen folgende Inhalte auf:

- Ideengenerierung: Produktideen werden identifiziert, bewertet und die besten zur Weiterentwicklung ausgewählt. Wenn es sich um die Entwicklung eines Nachfolgeprodukts handelt, fließen Informationen aus der Markteinführungs- und der After-Sales-Phase des Vorgängerprodukts in die Ideengenerierung ein.
- Konzepterarbeitung: In der Konzepterarbeitung werden zunächst Anforderungen an zu entwickelnde Produkte analysiert. Ausgehend davon werden Ideen zu ersten Produktkonzepten weiterentwickelt. Unter den Konzepten wird das am meisten Erfolg versprechende zur Weiterentwicklung ausgewählt. Dabei können Konzepte für Verpackungen und Bedienungsanleitungen mit betrachtet werden.
- Technische Entwicklung: In der dritten Phase werden ggf. benötigte Technologien entwickelt oder vorhandene Technologien ausgewählt und für das zu entwickelnde Produkt genutzt. Produktkomponenten werden konstruiert und aufeinander abgestimmt. Zeitgleich werden Verpackung und Bedienungsanleitung erstellt.
- Test / Überarbeitung: In der Testphase werden die entwickelten Komponenten zu Mockups bzw. Prototypen zusammengeführt. Anschließend finden technische und nutzerorientierte Tests statt. Die Ergebnisse dieser Tests fließen in die technische Weiterentwicklung ein, bis das Produkt inklusive Verpackung und Anleitung marktreif ist.
- Markteinführung: Unter der Phase Markteinführung werden der Produktionsanlauf, Marketingmaßnahmen und die Marktdurchdringung zusammengefasst. Die Planung dieser Bestandteile kann und sollte schon während der vorhergehenden Phasen stattfinden. Aus der Markteinführungsphase gewonnene Erfahrungen fließen in die Ideengenerierung von Nachfolgeprodukten ein.

[195] Vgl. Baggen & Hemmerling [2002], S. 254f.

- After-Sales: Nach der Markteinführung unterstützt der Kundenservice die Nutzer bei der Produktinstallation oder -anwendung. Dabei wird Kundenfeedback gesammelt. Dieses kann in die technische Weiterentwicklung des bestehenden Produkts oder in die Ideengenerierung für ein Nachfolgeprodukt einfließen.

Für die Erreichung der Phasenziele ist eine Zuordnung von Verantwortlichkeiten erforderlich. Um eine hohe Übertragbarkeit des Modells sicherzustellen, werden diese Verantwortlichkeiten hier aber nicht konkretisiert. Stattdessen muss eine Verantwortungszuordnung bei der Umsetzung von Modellen der Produktentwicklung in der Praxis erfolgen.

D2 Aufbau der Modellebene des Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung

Kapitel D2 erläutert die Entwicklung eines Modells der nutzergerechten Produktentwicklung. Es bezieht sich damit auf die Erfüllung des zweiten Unterziels vorliegender Arbeit (Entwicklung eines Modells der nutzergerechten Produktentwicklung auf Basis des vereinheitlichten Modells des Produktentwicklungsprozesses). Das Modell der nutzergerechten Produktentwicklung erweitert das im vorhergehenden Kapitel erarbeitete vereinheitlichte Modell des Produktentwicklungsprozesses. Gleichzeitig stellt es die oberste Ebene des Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung dar, die in den Kapiteln D3 und D4 um die Methoden- und die Werkzeugebene erweitert wird.

Hier dargestellte Ergebnisse wurden im Rahmen des Projektes „Ergonomics Quality In Design“ (EQUID) der International Ergonomics Association (IEA) erarbeitet. Der EQUID-Design-Process stellt einen branchenübergreifenden Standard für eine nutzergerechte Produktgestaltung und hohe Kundenorientierung auf Modellebene dar.[196] Dieser Standard ist die Grundlage für eine Zertifizierung nutzergerechter Produktentwicklungsprozesse.[197] Zum Erhalt der Zertifizierung ist eine Erfüllung der im EQUID-Design-Process dargestellten Anforderungen Voraussetzung.

An der Entwicklung des EQUID-Design-Process haben mehr als 30 internationale Unternehmen und 20 Ergonomieexperten mitgewirkt.[198] Diese entstammen u. a. den Branchen Unterhaltungselektronik, Sportbekleidung, Werkzeugherstellung und Medizintechnik.[199]

Anforderungen an die Entwicklung eines Modells der nutzergerechten Produktentwicklung

Anforderungen an die Modellentwicklung beschreibt **Tabelle 8** auf S. 73. Um eine spätere Umsetzung des Konzepts zu ermöglichen, ist insbesondere das Management Committment – also die Übernahme von Verantwortung durch hohe Leitungsebenen – notwendig. Voraussetzung dafür ist die logische Nachvollziehbarkeit der Relevanz und des Prozesses der Nutzerzentrierung.

---

[196] Vgl. IEA [2008b].

[197] Vgl. Nael et al. [2007], S. 5ff.

[198] Vgl. Anhänge E1a1, S. 264ff und E1a2, S. 275.

[199] Vgl. Bobjer [2007], S. 9.

EQUID-Design-Process

EQUID verfolgt eine Nutzerzentrierung in allen Phasen der Produktentwicklung.[200] EQUID greift dabei auf theoretische und praktische Ansätze zur nutzergerechten Produktentwicklung zurück.[201] Teile dieser Ansätze werden im EQUID-Design-Process zu einem Modellprozess zusammengefasst.

Aus den analysierten Ansätzen übernimmt EQUID in erster Linie die Prozessorientierung der prozeduralen Standards. Diese Verankerung von Maßnahmen zur Nutzerzentrierung im Entwicklungsprozess stellt eine nachhaltige, produktunabhängige, nutzergerechte Gestaltung sicher. Statische Standards hingegen sind zumeist zielgruppen- oder produktspezifisch ausgelegt. Deshalb führt EQUID nur Verweise zu diesen an, integriert sie aber nicht in den Designprozess. EQUID verweist auf die hohe Bedeutung des Ansatzes der User Integration und der empathischen Entwicklung für die Realisierung der vorgeschlagenen Prozessschritte.

Das Management Commitment ist ein wichtiger Bestandteil der Nutzerzentrierung. EQUID fordert, dass Verantwortlichkeiten für die Elemente des Prozesses und für die Kommunikation zwischen Management und Angestellten festgelegt werden.

Weil EQUID hersteller- und branchenübergreifend nutzbar sein soll, darf der Prozess nur Elemente beinhalten, die möglichst universell einsetzbar sind. Diese Elemente sind als Module dargestellt, so dass sie auch einzeln angewendet werden können. Die Module können den Phasen des vereinheitlichten Produktentwicklungsprozesses zugeordnet werden.

Die Bestandteile bzw. Module des EQUID-Design-Process sind im Einzelnen:[202]

- Verpflichtung des Managements zur Unterstützung einer nutzerzentrierten Produktentwicklung: Das Management muss sich zur Förderung der Nutzerzentrierung bekennen und dies z. B. durch Zielvorgaben dokumentieren.
- Dokumentation und Änderung der Nutzeranforderungen: Während der Konzeptphase müssen Anforderungen von Nutzern, aus dem Anwendungsprozess und aus Umgebungsbedingungen analysiert werden. Dabei werden auch Kriterien für die Produktbewertung festgelegt Bei länger andauernden Produktentwicklungsprozessen müssen Änderungen der Nutzeranforderungen überprüft und in den Anforderungskatalog integriert werden.

---

[200] Zur Notwendigkeit der Betrachtung aller Phasen Vgl. Göbel [2001], S. 24.

[201] Vgl. Kapitel C2, S. 38ff.

[202] Vgl. IEA [2008b] und Nael et al. [2007], S. 2ff. Ausführliche Beschreibung des EDUID Design Process in Anhang E1a1, S. 264ff.

- Tests und Überarbeitungen von Mockups und Prototypen: Während der Produktentwicklung müssen kontinuierlich Tests stattfinden. Dabei werden die bei der Anforderungsanalyse dokumentierten Bewertungskriterien genutzt. Die Testergebnisse fließen in die Überarbeitungen von Mockups und Prototypen ein.
- Abschließende Ergonomiebewertung: Vor dem Markteintritt muss die ergonomische Produktqualität unter der Einbeziehung von Anwendern überprüft werden. Gemeinsam mit dem Management sind Testprozeduren und Grenzwerte festzulegen. Werden diese nicht eingehalten, ist das Produkt vor dem Markteintritt zu überarbeiten.
- Bewertung der Nutzerzufriedenheit nach Markteintritt: Die Anwenderzufriedenheit muss nach dem Markteintritt kontinuierlich erhoben werden. Falls sich schwerwiegende Defizite in der Nutzerorientierung von Produkten zeigen, sind Produkte nachzubessern (z. B. wenn sie für einen anderen als den bestimmungsgemäßen Gebrauch eingesetzt werden und dadurch Risiken entstehen).

Abbildung 19 stellt den EQUID-Design-Process als Erweiterung des vereinheitlichten Phasenmodells der Produktentwicklung dar.

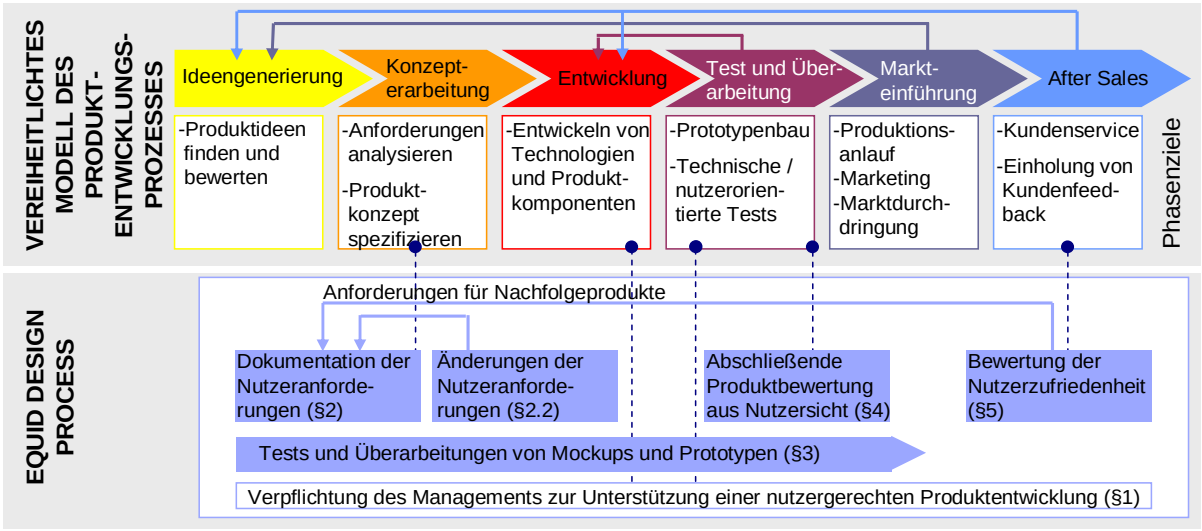


Abbildung 19: Darstellung des EQUID-Design-Process als Erweiterung des vereinheitlichten Phasenmodells der Produktentwicklung[203]

Eine Erweiterung des EQUID-Design-Process zu branchenspezifischen EQUID-Prozessen wird zukünftig angestrebt. Dabei können bisher nicht verwendete Elemente analysierter Ansätze zur Nutzerzentrierung einfließen, z. B. der Einsatz von statischen Standards oder Simulationen auf Methoden- bzw. Werkzeugebene. Eine branchenunabhängige Erweiterung durch die Verknüpfung mit Methoden und Werkzeugen zur User Integration wird im weiteren Verlauf dieser Arbeit beschrieben.

[203] Eigene Abbildung in Anlehnung an IEA [2008b] und Nael et al. [2007], S. 4.

D3 Erweiterung des Konzepts um die Methodenebene

Inhalt und Aufbau des Kapitels D3:

→ D3.1 Vorgehen zur Identifikation, Auswahl und Weiterentwicklung von Methoden (S. 80)
→ D3.2 Methodenkategorien und Zuordnung dieser zur Modellebene (S. 82)
→ D3.3 Beschreibung von Methodenkategorien und ausgewählten Methoden (S. 84)
→ D3.3.1 Kreativitätstechniken (S. 84)
→ D3.3.2 Analysemethoden (S. 87)
→ D3.3.3 Auswahl- und Bewertungsmethoden (S. 89)
→ D3.3.4 Testmethoden (S. 91)
→ D3.3.5 Unterstützungsmethoden (S. 93)

Ziel des Kapitels D3 ist die Erweiterung des Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung um die Methodenebene. Damit verfolgt das Kapitel die Lösung des dritten Unterziels dieser Arbeit (Identifikation, Auswahl und Weiterentwicklung von Methoden der User Integration).

Zunächst werden im Kapitel D3 Methodenkategorien identifiziert und der in den Kapiteln D1 und D2 aufgebauten Modellebene zugeordnet. Anschließend werden Methoden auf Grundlage von Literaturrecherchen und Expertenbefragungen ausgewählt sowie ggf. im Rahmen von Fallstudien weiterentwickelt. Die Methoden werden den Methodenkategorien zugeordnet.

D3.1 Vorgehen zur Identifikation, Auswahl und Weiterentwicklung von Methoden

Zur Einbindung von Nutzern kommt eine Vielzahl von Methoden, z. B. aus der Marktforschung, dem Lead-User-Ansatz oder aus der kreativen Arbeit mit unterschiedlichen Zielgruppen in Frage.[204] Im Folgenden werden mit Hilfe einer Literaturanalyse Methodenkategorien identifiziert und der Modellebene des Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung zugeordnet. Anschließend werden zur Identifikation geeigneter Methoden Literaturquellen gesichtet und Industrievertreter sowie Ergonomieexperten befragt. Darauf folgend findet mit Hilfe der in Teil C dieser Arbeit identifizierten Anforderungen auf Methoden- und Werkzeugebene (**Tabelle 9**) eine Vorauswahl von Methoden statt.

[204] Vgl. Springer et al. [2006], S. 8f, Keller-Mathers & Puccio [2005], Bortz & Döring [2006], S. 306ff; Baggen & Hemmerling [2002], S. 274 und Reinicke & Blessing [2007], S. 199ff.

Granulierungs-ebene	Anforderung	Beschreibung und Erläuterung
Methoden- und Werkzeugebene	Effizienz	Der Methodeneinsatz soll möglichst geringen Vorbereitungs-, Durchführungs- und Auswertungsaufwand verursachen (Technik, Räumlichkeit, Manpower, Organisation, Anzahl einbezogener Nutzer, Durchführungsdauer). Ein hoher Normierungsgrad unterstützt eine effiziente Durchführung.
	Benutzbarkeit	Schwachstelle vieler Phasenmodelle ist eine fehlende Operationalisierbarkeit aufgrund kaum vorhandener oder zu komplexer Beschreibungen von Methoden und Werkzeugen. Diese müssen so gestaltet sein, dass eine Umsetzung ohne oder mit geringem zusätzlichen Informationsbedarf ermöglicht wird. Methoden und Werkzeuge sollten schon vor der Fertigstellung des Produkts anwendbar sein (Unabhängigkeit vom Entwicklungsstatus des Produkts). Darüber hinaus sollten Methoden auf möglichst viele verschiedene Produkte übertragbar und modulartig in den Entwicklungsprozess integrierbar sein. Produktentwickler sollten Methoden möglichst ohne großen Trainingsaufwand/Kompetenz durchführen können. Auch aus Sicht der eingebundenen Nutzer sollten Methoden und Werkzeuge ohne Training und Vorerfahrungen durchgeführt werden können. Außerdem sollte die Durchführung Interesse bei den Teilnehmern wecken, um eine hohe Motivation aufrecht zu erhalten.
	Gütekriterien	Der Einsatz von Methoden und Werkzeugen soll zu aussagekräftigen, konkreten Ergebnissen führen. Diese Ergebnisse sollen reliabel (zuverlässig, replizierbar), valide (gültig für die vorliegende Fragestellung) und objektiv (unabhängig vom Moderator und von Rahmenbedingungen der Durchführung) sein. Je häufiger und ausführlicher Methoden bereits beschrieben und bewertet wurden, desto zuverlässiger können Aussagen über deren Eigenschaften getroffen werden.
	User Integration	Methoden und Werkzeuge sollen eine aktive Partizipation potenzieller Produktnutzer ermöglichen. User Integration ist für die Nutzerzentrierung in Bezug auf die Generation Plus besonders gut geeignet.
	Auswahlunterstützung	Um die Auswahl geeigneter Methoden für spezifische Anwendungsfälle zu ermöglichen, müssen Methoden nach verschiedenen, für den Produktentwickler relevanten Kriterien bewertet werden. Hierfür bietet die Korrelation von Herstelleranforderungen und Methodeneigenschaften einen geeigneten Ansatz.
	Zuordnung zu Entwicklungsphasen	Um eine Integration von Methoden und Werkzeugen in vorhandene Produktentwicklungsprozesse zu vereinfachen, müssen diese den Phasen der Produktentwicklung zugeordnet und damit Anknüpfungspunkte an bestehende Prozesse aufgezeigt werden.

Tabelle 9: Anforderungen an die Konzeptentwicklung auf Methoden- und Werkzeugebene[205]

Zur Bewertung der Methodeneignung werden in der Literatur vorhandene Bewertungen herangezogen.[206,207] Bisher wenig evaluierte Methoden werden in Fallstudien aufgegriffen und ggf. weiterentwickelt. Die Ergebnisse der Auswahl und Weiterentwicklung werden zu einem Portfolio von User-Integration-Methoden synthetisiert. Sie fließen im Kapitel D4 in die Entwicklung von Werkzeugen zur User Integration ein. Eine Übersicht zu diesem zirkulären Vorgehen bei der Methodenauswahl und -weiterentwicklung zeigt **Abbildung 20**.

[205] Eigene Tabelle.

[206] Hierzu werden u. a. Bewertungen von folgenden Autoren herangezogen: Nielsen [1994b], Pahl et al. [2006], Prechtl [2002], Krallmann et al. [2007], Mayhew & Bias [1994], Timpe et al. [2002], Bircher [2005] und Bullinger [1994].

[207] Vgl. Anhang D3.1, S. 217.

Abbildung 20: Zirkuläres Vorgehen zur Identifikation und Auswahl von User-Integration-Methoden[208]

D3.2 Methodenkategorien und Zuordnung dieser zur Modellebene

Während der EQUID-Design-Process grundlegende Elemente des Produktentwicklungsprozesses auf Modellebene beschreibt, erlauben Methoden der User Integration eine Operationalisierung dieses Prozesses. Bei dieser Operationalisierung können mehrere Arten von User-Integration-Methoden zum Einsatz kommen. Eine Gliederung der Methoden in Kategorien lässt sich anhand des mit dem Methodeneinsatz angestrebten Ergebnisses vornehmen. Solche Ergebnisse können bspw. Ideen, Anforderungen, Auswahlentscheidungen oder Bewertungen sein. Zur Ableitung von Methodenkategorien werden Empfehlungen von PAHL & BEITZ (Lösungsmethoden sowie Auswahl- und Bewertungsmethoden)[209], BIRCHER (Methoden zum Identifizieren, Evaluieren und Realisieren)[210] sowie aus dem EQUID-Design-Process (Analyse von Anforderungen, Evaluierung der Produktergonomie)[211] aufgegriffen. Aus diesen ergibt sich eine Methodenkategorisierung in folgende fünf Bereiche:

[208] Eigene Abbildung.

[209] Vgl. Pahl et al. [2006].

[210] Vgl. Bircher [2005].

[211] Vgl. Nael et al. [2007].

- Kreativitätstechniken
- Analysemethoden
- Auswahl- und Bewertungsmethoden
- Testmethoden
- Unterstützungsmethoden

Abbildung 21 stellt die gewählten Methodenkategorien und deren Relevanz für einzelne Phasen der Produktentwicklung bzw. des EQUID-Design-Process dar.

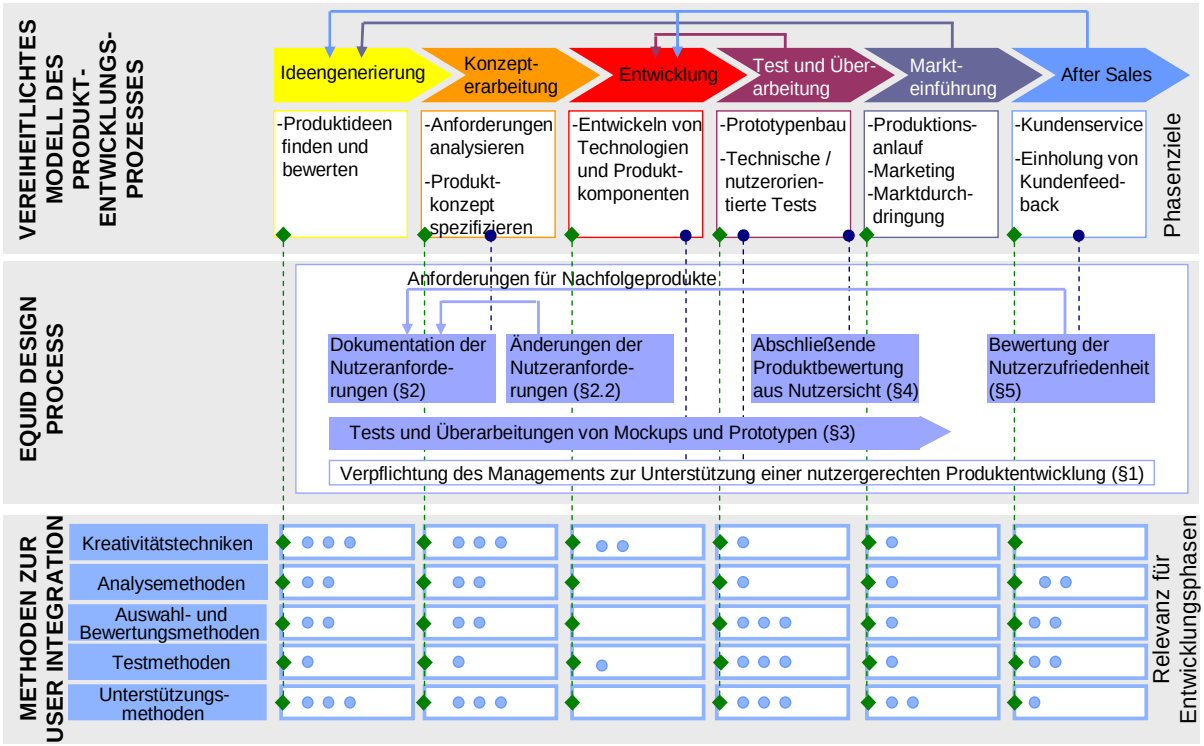


Abbildung 21: Verknüpfung des Phasenmodells der Produktentwicklung mit dem EQUID-Design-Process und mit User-Integration-Methoden (Relevanz der Methodenkategorien für Produktentwicklungsphasen ist durch Punkte dargestellt)[212]

[212] Eigene Abbildung. Die Zuordnung der Relevanz basiert auf Bewertungen der einzelnen Methoden. Vgl. Anhang D4.2, S. 262.

D3.3 Beschreibung von Methodenkategorien und ausgewählten Methoden

In den nachfolgenden Kapiteln werden die einzelnen Methodenkategorien und dazugehörige partizipative bzw. User-Integration-Methoden erläutert.

D3.3.1 Kreativitätstechniken

Definition

Kreativitätstechniken dienen dazu, Ideen oder Lösungen hervorzubringen, die neu und situationsangemessen sind.[213]

Diese Definition in Anlehnung an ZIMBARDO macht deutlich, dass Kreativitätstechniken vorrangig für Ideenfindungs- und Konzeptphasen geeignet sind, weil dort neue Lösungen benötigt werden. Folgende Faktoren haben Einfluss auf die Kreativität: [214]

- Die Denkweise des Menschen
- Das Umfeld, in dem sich der Mensch beim Problemlösen befindet
- Der kreative Prozess, der zur Lösung führt

Zum Hervorbringen innovativer Lösungen muss vom routinemäßigen Denken abgewichen werden (so genanntes divergentes Denken).[215] Bei der Schaffung eines kreativitätsfördernden Umfelds sind sowohl offene Räumlichkeiten als auch flache hierarchische Strukturen hilfreich.

Der kreative Prozess besteht aus vier Phasen:[216]

- Problemanalyse oder Vorbereitung
- Inkubation
- Erleuchtung
- Verifikation

In der Problemanalyse oder Vorbereitung wird das Problem erkannt und aus unterschiedlichen Sichtweisen beleuchtet. Bei der Ideenfindung für Neuprodukte steht die mit einem Produkt zu erfüllende Aufgabe im Fokus. Problematisch ist hierbei die Hinwendung zu bereits bekannten

[213] Vgl. Zimbardo & Gerrig [2004], S. 429.

[214] Vgl. Frühwacht & Haenschke [1994], S. 553ff.

[215] Vgl. Zimbardo & Gerrig [2004], S. 429.

[216] Vgl. Schlicksupp [2004], S. 39ff.

Lösungen seitens beteiligter Nutzer. Henry Ford beschrieb diesen Problemschwerpunkt treffend: “If I had asked people what they wanted, they would have said faster horses.”[217] Um die Ergebnisvielfalt beim Einsatz von Kreativitätstechniken zu steigern, ist es deshalb sinnvoll, anfangs Technologien vorzustellen, die den Teilnehmern möglicherweise unbekannt sind, aber zur Lösung beitragen können.[218]

Die anschließende Inkubation beinhaltet eine bewusste Abwendung vom analysierten Problem, um größeren Freiraum für die Ideenentwicklung zu schaffen. Als Ergebnis der Inkubationsphase folgt die so genannte Erleuchtung – die Identifikation einer Idee, welche zur Lösung des Problems beitragen kann. In der Verifikationsphase wird deren Anwendbarkeit überprüft und die Idee systematisch ausgearbeitet.

Methoden und Anwendungshinweise[219]

Kreativitätstechniken werden meist in Workshops angewendet, an denen Nutzer und Entwickler sowie ein Workshopleiter teilnehmen.[220] Es bestehen sowohl intuitive als auch systematisch-analytische Kreativitätstechniken.

Grundlage intuitiver Methoden ist die spontane Kreativität beteiligter Personen. Ituitive Vorgehensweisen eignen sich für Problemstellungen geringer Komplexität. Sie können außerdem für Probleme angewendet werden, bei denen kaum auf einschränkende Rahmenbedingungen geachtet werden muss. Daraus leitet sich die Eignung intuitiver Kreativitätstechniken für die frühen Phasen des Produktentwicklungsprozesses ab. In diesen ist ein hoher Neuigkeitsgrad hervorgebrachter Ideen wichtiger als deren Realisierbarkeit.

Systematisch-analytischen Kreativitätstechniken liegen hingegen bewusste, logisch-kombinative Denkprozesse zugrunde. Diese Methoden vereinfachen die Generierung einer Vielzahl von Alternativen. Sie eignen sich besonders für die Lösung komplexer Probleme. Dabei betrachten sie nicht allein das Gesamtsystem, sondern einzelne Subsysteme mit ihren Randbedingungen.

---

[217] Zitiert nach Merrill [2008], S. 40.

[218] Vgl. Lüthje et al. [2002], S. 3ff.

[219] Methodenbeschreibungen und -übersicht in den Anhängen D3.3, S. 218ff und D4.2, S. 262.

[220] Ausführliche, beispielhafte Beschreibung in Metz [1994], S. 62f und Gottschalch [1994], S. 132f.

Für User Integration besonders geeignete Kreativitätstechniken sind nachfolgend dargestellt. Ausführliche Methodenbeschreibungen befinden sich im Anhang.[221]

Intuitive Kreativitätstechniken:

- Brainstorming: Diese Methode dient der Sammlung von mündlich hervorgebrachten Ideen ohne jegliche Kritik.
- Systematische Integration von Lösungselementen (SIL): Mit der SIL-Methode werden integrierte Lösungsansätze entwickelt. Dazu werden Gruppendiskussionen mit Teilnehmern unterschiedlicher Disziplinen durchgeführt.
- Methode 6-3-5: Bei dieser auch als Brainwriting bezeichneten Methode generieren sechs Personen schriftlich je drei Ideen. Diese Ideen werden nacheinander an fünf andere Teilnehmer weitergegeben und von diesen ergänzt.
- Braindrawing: Diese auch als Galeriemethode bezeichnete Technik dient der visuellen Entwicklung von Ideen mit Hilfe von Zeichnungen. Die Zeichnungen werden jeweils von anderen Teilnehmern der Gruppe ergänzt.
- Walt-Disney-Methode: Bei der Walt-Disney-Methode werden Probleme systematisch aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet. Die Teilnehmer nehmen dazu entweder die Position des „Träumers“, des „Realisten“ oder des „Kritikers“ ein.
- Sechs-Hüte-Methode: Bei dieser Technik durchlaufen die Teilnehmer systematisch sechs unterschiedliche Perspektiven während der Problembetrachtung.
- Bisoziation: Zu zufällig ausgewählten Bildern werden freie Assoziation gesammelt und auf das betrachtete Problem übertragen.
- Synektik: Nachdem das Problem umformuliert wurde, werden Analogien gebildet. Diese werden auf das Originalproblem übertragen, um innovative Ideen zu identifizieren.
- Ideenwettbewerb: Mit Hilfe einer Wettbewerbsausschreibung werden potenzielle Kunden motiviert, innovative Produktideen einzureichen.

Analytische Kreativitätstechniken:

- Morphologischer Kasten: Diese Methode verfolgt die systematische Auflistung aller möglichen Produktkomponenten und ihrer Ausgestaltungsmöglichkeiten. Diese Möglichkeiten werden zu neuen Produkten kombiniert.
- Osborn-Checkliste: Anhand festgelegter Fragen werden vorhandene Lösungen variiert, um zu neuen Ideen zu kommen.
- Customer-Feedback-Methoden: Hierzu gehören alle Methoden, mit denen Nutzerfeedback gesammelt wird. Aus diesem Feedback können innovative Produktideen hervorgehen. Customer-Feedback-Methoden sind keine Kreativitäts-techniken im engeren Sinne, sie sind aber trotzdem für die Ideenfindung nutzbar.

[221] Ausführliche Beschreibung von Kreativitätstechniken in Anhang D3.3.1, S. 218ff.

D3.3.2 Analysemethoden

Definition

Im Kontext der User Integration dienen Analysemethoden der Identifikation von Anforderungen an zu entwickelnde Produkte. Darüber hinaus werden mit ihnen Aufgaben identifiziert, die durch die Funktionalität eines Produktes erfüllt werden sollen.[222]

Für die Definition von Anforderungen können aus arbeitswissenschaftlicher Sicht drei Analyseebenen betrachtet werden, die auch im EQUID-Design-Process sowie in der DIN-Norm 60601-1-6 aufgegriffen werden:[223]

- Arbeits- und Aufgabenanalyse
- Nutzeranalyse
- Analyse von Umgebungsbedingungen

Die erste Ebene dient der **Analyse der Aufgaben** sowie daraus resultierender Arbeitsprozesse.[224] Hierbei werden spezifische Belastungen identifiziert und notwendige sowie überflüssige Arbeitsschritte erkannt. Zur Aufgabenanalyse gehört die Betrachtung von Nebenaufgaben (so genannte Sekundär- oder Tertiäraufgaben), die mit dem Produkt durchgeführt werden. Beispiele dafür sind Reinigung, Verstauung oder Transport von Produkten.

Im Rahmen der **Nutzeranalyse** wird zunächst die Zielgruppe eingegrenzt. Anschließend sind deren spezifische Anforderungen zu identifizieren. Beeinflusst werden diese bspw. von kulturellen, demografischen oder ethischen Rahmenbedingungen. Bei der Analyse kann zwischen Primär-, Sekundär- und Tertiärnutzern unterschieden werden.[225]

Die **Analyse der Umgebungsbedingungen** dient der Feststellung von Anforderungen, die aus dem Nutzungsumfeld, z. B. aus Umweltbedingungen und dem Einsatzort entstehen. Eine Identifikation dieser Einflüsse ist in Zusammenhang mit der Aufgabenanalyse möglich. Zu beachten sind u. a. Wettereinflüsse, Erschütterungen, eine Interaktion mit anderen Produkten, die Sicherstellung der Datensicherheit bei der Verwendung in öffentlichen Räumen oder die Gestaltung von Arbeitsplätzen, innerhalb derer ein Produkt verwendet werden soll.

---

[222] Zur Aufgabenorientierung in der Medizintechnik und Patientenbehandlung vgl. Marsolek [2004], S. 17 und Backhaus [2004], S. 42.

[223] Vgl. Blessing [2007], S. 8, IEA [2008b] und DIN [2005b].

[224] Vgl. Heeg [1994b], S. 603ff.

[225] Weiterführende Informationen zu Nutzen- und Nutzerarten in Anhang A2.2b, S. 197f.

Methoden und Anwendungshinweise

Partizipative Analysemethoden basieren entweder auf der Befragung oder Beobachtung von Nutzern. Befragungen und Beobachtungen können in der realen Nutzungsumgebung oder unter Laborbedingungen durchgeführt werden. Zum besseren Verständnis lassen sich Aufgaben und Arbeitsabläufe mit Hilfe grafischer Prozessdarstellungen visualisieren.[226]

Folgende partizipative Analysemethoden sind für eine nutzergerechte Produktentwicklung besonders geeignet:[227]

- Contextual Inquiry: Diese Methode kombiniert eine Befragung und Beobachtung des Nutzers in seiner natürlichen Arbeitsumgebung.
- User-Experience-Test: Bei diesem auch als Usability-Test bezeichneten Vorgehen erhalten Nutzer eine konkrete Aufgabenstellung, die sie mit einem Produkt bearbeiten müssen. Der Nutzungsprozess und das Nutzungsergebnis werden dokumentiert und bewertet. Der User-Experience-Test ist ursprünglich als Testmethode konzipiert, lässt sich aber gleichzeitig als Analysemethode anwenden.
- Fokusgruppendiskussion: In der Fokusgruppendiskussion wird die Analyse mit Hilfe einer moderierten Diskussion mit potenziellen oder tatsächlichen Produktnutzern und ggf. Experten bzw. Produktentwicklern vorgenommen.
- Beobachtung: Hierbei werden Produktnutzer im natürlichen Lebensumfeld beobachtet. Der Beobachtete soll dabei in seinem Verhalten möglichst wenig beeinflusst werden.
- Befragung (fragebogenbasiert): Durch eine fragebogenbasierte Befragung werden Nutzermeinungen mit Hilfe von Fragebögen erfasst. Fragebögen können ohne die Unterstützung eines Interviewers ausgefüllt werden.
- Befragung (interviewbasiert): Eine interviewbasierte Befragung meint die Erfassung von Nutzermeinungen durch persönliche Befragung. Meist wird dazu ein Leitfaden mit groben Themen- bzw. Fragenvorgaben verwendet.
- Critical-Incident-Technique: Bei dieser Technik werden Nutzer zu auffällig guten oder schlechten Ereignissen beim Umgang mit Produkten oder im Alltag befragt.
- Nutzer-Anwendungs-Umgebungs-Analyse (NAUA): Die NAUA-Methode basiert auf den drei arbeitswissenschaftlichen Analyseebenen. Sie stellt ein Vorgehen zur strukturierten Anforderungsanalyse in den Kategorien "Nutzer", "Anwendungprozess und Aufgabe" sowie "Umgebung und interagierende Arbeitsmittel" dar. Die NAUA-Methode wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelt.
- Checklisten und Heuristiken: Mit Hilfe von Checklisten und Heuristiken werden Informationen über Anforderungen oder Nutzungsprozesse erfragt. Sie fokussieren vorher festgelegte Problembereiche ausführlich.[228]

---

[226] Weiterführende Informationen zu Visualisierungsmöglichkeiten in Heeb [1994b].

[227] Ausführliche Beschreibung von Analysemethoden in Anhang D3.3.2, S. 235ff.

[228] Vgl. Nielsen [1994a], S. 253.

D3.3.3 Auswahl- und Bewertungsmethoden

Definition

Auswahl- und Bewertungsmethoden dienen der Einschränkung der Lösungsanzahl. Die frühzeitige Auswahl am besten geeigneter Ideen oder Konzepte soll eine effiziente Weiterentwicklung ermöglichen.[229]

Als Resultat des Einsatzes von Kreativitätstechniken oder Analysemethoden entstehen mehrere grundsätzlich geeignete Ideen oder Lösungsvarianten. Die Reduzierung der Anzahl dieser potenziell geeigneten Lösungsvarianten geschieht mit Hilfe von Auswahl- und Bewertungsmethoden. Diese Reduzierung sollte so früh wie möglich stattfinden, um unnötige Entwicklungsarbeit einzusparen. Die Auswahl von Lösungsvarianten erfolgt in der Praxis oftmals sukzessive.

Methoden und Anwendungshinweise

Auswahl- und Bewertungsmethoden stellen entweder verbale Argumente gegenüber (z. B. Argumentenbilanz) oder sie unterstützen eine rechnerische Bewertung von Alternativen.[230]

Voraussetzung für das Treffen einer Auswahlentscheidung ist zum einen die Bewertung von Lösungsvarianten anhand verschiedener Kriterien, zum anderen aber auch die Gewichtung der Einzelbewertungen. Die Kriterien und deren Gewichtung können entweder durch befragte Nutzer oder aber vorab durch Experten festgelegt werden. Vorteil einer Vorfestlegung von Bewertungskriterien und -gewichtungen ist der geringere Durchführungsaufwand. Dabei besteht aber das Risiko, nicht die tatsächliche Meinung der Befragten abzubilden.

Für die Festlegung von Bewertungen besteht eine Vielzahl von Bewertungsskalen. Diese sind mit Auswahl- und Bewertungsmethoden kombinierbar. In der vorliegenden Arbeit wird die leicht verständliche und einfach anwendbare Likert-Skala[231] verwendet. Dieses fünfstufige Notensystem lässt die Auswahl einer Mitte zu, überfordert nicht mit zu vielen Werten und lässt sich in eine verbalisierte Bewertung umwandeln.[232]

---

[229] Vgl. Pahl et al. [2006], S. 162f.

[230] Vgl. Haberfellner et al. [1997], S. 190ff und Wall [1999], S. 168ff.

[231] Vgl. Bortz & Döring [2006], S. 221ff.

[232] Vgl. Bortz & Döring [2006], S. 176ff.

Für die Umsetzung einer nutzergerechten Produktentwicklung sind folgende partizipative Auswahl- und Bewertungsmethoden besonders geeignet:[233]

- Argumentenbilanz: Bei der Argumentenbilanz werden qualitative Vor- und Nachteile unterschiedlicher Alternativen aufgelistet. Durch mehrere Experten oder Nutzer wird darauf basierend eine Auswahlentscheidung getroffen.
- Nutzwertanalyse: Dieses Verfahren unterstützt eine rechnerische, strukturierte Bewertung alternativer Lösungsvorschläge. Zuerst werden Kriterien aufgestellt und durch Nutzer gewichtet. Anschließend bewerten Nutzer die Erfüllung der einzelnen Kriterien. Bewertungen und Gewichtungen werden multipliziert und zu einem Gesamtergebnis aufsummiert.
- Einfache Punktebewertung: Im Rahmen der einfachen Punktebewertung werden Bewertungskriterien durch Nutzer anhand einer Punkteskala bewertet. Das Bewertungsergebnis wird durch Addition gebildet.
- Auswahlliste: Mit Hilfe der von PAHL & BEITZ entwickelten Auswahlliste findet eine standardisierte, hierarchische Bewertung nach vorgegebenen Bewertungskriterien in festgelegter Reihenfolge statt.
- Systems Usability Scale (SUS): Die SUS ist eine schnell durchführbare Usability-Bewertungsmethode, bei der anhand von zehn festgelegten Fragen ein prozentualer Usabilitywert errechnet wird.
- ISONORM-Fragebogen: Der ISONORM-Fragebogen baut auf den Prüfprinzipien der Software-Ergonomie (DIN ISO 9241-10) auf. Aus den Bewertungen der einzelnen Fragen wird ein Gesamtergebnis errechnet, welches auf die ergonomische Qualität von Software und menügesteuerten Produkten schließen lässt.

[233] Ausführliche Beschreibung von Auswahl- und Bewertungsmethoden in Anhang D3.3.3, S. 244ff.

D3.3.4 Testmethoden

Definition

Im Rahmen der nutzerzentrierten Produktentwicklung sind Testmethoden experimentelle Untersuchungen, bei denen die Zielgruppe Anwendungsaufgaben mit Testprodukten durchführt. Ziel dieser Untersuchungen ist es, Rückschlüsse auf die Funktionalität und Bedienbarkeit des getesteten Produkts zu ziehen.[234]

Produkttests überprüfen die Qualität und die Leistung von Produkten, teils inklusive ihrer Verpackung und Bedienungsanleitung. Als Kriterien werden neben Funktionalität und Bedienbarkeit auch Haltbarkeit, Design, Umweltverträglichkeit oder der Preis des Produkts herangezogen.[235] Technische Tests werden im Rahmen der nutzerorientierten Produktentwicklung nicht betrachtet.

Mit Testmethoden können lassen sich mehrere Ziele verfolgen, die teils Überschneidungen mit Auswahl- und Bewertungsmethoden sowie Analysemethoden aufweisen:

- Sammlung von Erfahrungen mit einem Produkt als Grundlage einer Auswahlentscheidung
- Identifikation von Schwachstellen als Grundlage für die Entwicklung von Verbesserungsvorschlägen
- Analyse des Nutzerverhaltens

Methoden und Anwendungshinweise

Testmethoden können anhand folgender Parameter kategorisiert werden:[236]

- Durchführungsort
- Dokumentation
- Testaufgabe (Vorgabe von Aufgaben oder Test ohne spezifische Aufgabenstellung)
- Teilnehmeranzahl (Testdurchführung allein oder in Gruppen)

Tests können im Labor oder in realen Anwendungsumgebungen stattfinden. Dabei kann der Proband entweder selber die Dokumentation übernehmen oder von einer anderen Person beobachtet werden. Zusätzlich ist eine technische Dokumentationsunterstützung möglich, bspw. durch den Einsatz von Video- oder Audioaufnahmegeräten. Es besteht die Möglichkeit,

[234] Vgl. Koch [2004], S. 134ff.

[235] Vgl. Hütter & Schwarting [2002], S. 384f.

[236] Weiterführende Informationen zum Usability-Testing in Lewis [2006], S. 1275ff.

der Testperson eine konkrete Testaufgabe vorzugeben. Die Durchführung des Tests kann allein, von mehreren Testern parallel oder von einer Testgruppe gemeinsam erfolgen.

Um bereits in den Frühphasen der Produktentwicklung aussagekräftige Testergebnisse zu erhalten, müssen Produkte möglichst realistisch dargestellt werden, obwohl sie noch nicht fertig entwickelt sind. Dazu werden Mockups oder Prototypen eingesetzt. Zusätzlich können digitale Animationen und Erläuterungen von Anwendungsprozessen zur Produktdarstellung genutzt werden.

Im Rahmen der User Integration sind folgende Testmethoden für die Produktentwicklung geeignet:[237]

- User-Experience-Test: Bei diesem auch als Usability-Test bezeichneten Vorgehen erhalten Nutzer eine konkrete Aufgabenstellung, die sie mit einem Produkt bearbeiten müssen. Der Nutzungsprozess und das Nutzungsergebnis werden dokumentiert und bewertet. Der User-Experience-Test lässt sich auch als Analysemethode anwenden.
- Feldtest: Durch Feldtests werden fertige oder fast fertige Produkte in realen Anwendungsumgebungen über längere Zeiträume getestet.
- Remote-Usability-Test: Der Remote-Usability-Test dient dem Testen von Produkten (insbesondere Menüsteuerungen) in der Konzeptphase oder der frühen technischen Entwicklung. Der Testleiter beschreibt das Produkt mit Hilfe digitaler Animationen am PC. Eine Gruppe von Probanden bewertet darauf basierend Funktionalität und Bedienbarkeit. Der Remote-Usability-Test wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelt, um dem Bedarf einer frühzeitigen und effizienten Testung noch vor der Prototypenerstellung Rechnung zu tragen.
- Checklisten und Heuristiken: Mit Hilfe von Checklisten und Heuristiken werden Informationen bzgl. der Handhabung von Produkten oder Durchführung von Aufgaben erfragt. Checklisten und Heuristiken werden auch als Analysemethoden eingesetzt.
- Customer-Feedback-Methoden: Customer-Feedback-Methoden dienen der Sammlung und Nutzung von Kundenbeschwerden oder -ideen, die während der Produktnutzung entstehen. Sie werden auch für die Ideengenerierung eingesetzt.
- Out-of-the-Box-Test: Dieser Test ist eine Abwandlung des User-Experience-Tests. Dabei wird die Produktnutzung ganzheitlich, inklusive der Anlieferung, des Öffnens der Verpackung, der Installation und der ersten Nutzung betrachtet.
- Multiple-User-Simultaneous-Testing (MUST): Die MUST-Methode ist ebenfalls eine Abwandlung des User-Experience-Tests. Hierbei wird der Test gleichzeitig mit mehreren Teilnehmern parallel durchgeführt, um die Effizienz zu steigern.

[237] Ausführliche Beschreibung von Testmethoden in Anhang D3.3.4, S. 253ff.

D3.3.5 Unterstützungsmethoden

Definition

Unterstützungsmethoden sind Vorgehensweisen, die die Anwendbarkeit oder Effizienz anderer Methoden verbessern.

Die Effizienzsteigerung geschieht dabei entweder durch die Verbesserung der Ergebnisqualität oder durch eine Senkung des Durchführungsaufwands.

Methoden und Anwendungshinweise

Unterstützungsmethoden können nur in Verbindung mit anderen User-Integration-Methoden sinnvoll eingesetzt werden. Vier Unterstützungsmethoden sind für die nutzergerechte Produktentwicklung besonders geeignet:[238]

- Thinking Aloud / Lautes Denken: Bei der Anwendung der Thinking-Aloud-Methode müssen Probanden ihre Tätigkeiten und Gedankengänge lautsprachlich beschreiben. Diese Beschreibung findet während der Durchführung von Aufgaben statt.
- Blickbewegungsmessung: Die Blickbewegungsmessung ist eine technisch unterstützte Erfassung der Augenbewegungen eines Probanden. Damit wird festgestellt, auf welche Details die visuelle Aufmerksamkeit des Probanden gerichtet ist.
- Video- und Audioaufnahme: Mit Hilfe von Video- oder Audioaufnahmen werden Tätigkeiten und Aussagen von Probanden festgehalten.
- Personas: Personas sind archetypische Beschreibungen von Nutzerprofilen. Diese Beschreibungen werden Probanden vorgelegt. Die Probanden versuchen anschließend, sich in die Nutzerprofile hineinzuversetzen. Dadurch lassen sich zusätzliche Sichtweisen bei der Methodendurchführung generieren.

[238] Ausführliche Beschreibung von Unterstützungsmethoden in Anhang D3.3.5, S. 257ff.

D4 Erweiterung des Konzepts um die Werkzeugebene

Inhalt und Aufbau des Kapitels D4:

→ D4.1 Identifikation und Entwicklung von Werkzeugen zur Durchführung von User-Integration-Methoden (S. 94)
→ D4.2 Entwicklung eines Werkzeugs zur Auswahl von User-Integration-Methoden (S. 96)
→ D4.2.1 Strukturierung der User-Integration-Matrix (S. 96)
→ D4.2.2 Anwendung der User-Integration-Matrix (S. 100)

Im vierten und letzten Kapitel der Ergebnissynthese werden Werkzeuge zur User Integration ausgewählt bzw. entwickelt. Kapitel D4 strebt damit die Lösung des vierten Unterziels der vorliegenden Arbeit an (Identifikation, Auswahl und Weiterentwicklung von Werkzeugen, die die Auswahl und Anwendung von Methoden der User Integration vereinfachen). Die erarbeiteten Ergebnisse erweitern das Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung um die Werkzeugebene.

Ziel des Werkzeugeinsatzes ist es, die Effizienz der Methodenauswahl und -durchführung zu steigern. Im Folgenden erfolgt zuerst die Identifikation von Werkzeugen, die die Durchführung von User-Integration-Methoden vereinfachen. Anschließend wird ein Werkzeug zur Methodenauswahl aufgebaut und dessen Anwendung erläutert.

D4.1 Identifikation und Entwicklung von Werkzeugen zur Durchführung von User-Integration-Methoden

Werkzeuge sind Arbeitsmittel bzw. Instrumente, die eine strukturierte Durchführung von Methoden unterstützen. Zu den Werkzeugen gehören bspw. Formulare, Tabellen, Checklisten und Dokumentationsvorlagen. Die Identifikation und Entwicklung von Werkzeugen beschränkt sich im Rahmen dieser Arbeit auf solche, die zur Unterstützung der in Kapitel D3 ausgewählten Methoden geeignet sind.

Werkzeuge, die zur Unterstützung des Methodeneinsatzes genutzt werden können, sind nachfolgend aufgelistet und zu Methodenkategorien und Methoden zugeordnet:[239]

[239] Ausführliche Werkzeugbeschreibungen befinden sich hinter den zugehörigen Methodenbeschreibungen in Anhang D3.3, S. 218ff.

Kreativitätstechniken:

- Methode 6-3-5: Formular, in welches Ideen mehrerer Personen nacheinander eingetragen werden können
- Morphologischer Kasten: Formular, das die Zuordnung von Produktparametern und Ausprägungen unterstützt
- Osborn-Checkliste: Checkliste, die zehn Fragekategorien mit zugehörigen Teilfragen auflistet

Analysemethoden:

- Nutzer-Anwendungs-Umgebungs-Analyse (NAUA): Formular, mit dem die Identifikation von Anforderungen in den Bereichen „Nutzer“, „Anwendungsprozess und Aufgabe“ sowie „Umgebung und interagierende Arbeitsmittel“ unterstützt wird; In jedem dieser Bereiche wird durch das Formular eine Strukturierung in Aspekte der physischen, mentalen und psychischen Mensch-Maschine-Interaktion vorgegeben. Das NAUA-Formular wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelt.

Auswahl- und Bewertungsmethoden:

- Nutzwertanalyse: Tabelle, die die Nutzwertberechnung vereinfacht; Die Tabelle ermöglicht die flexible Erstellung von bis zu fünf Bewertungskategorien mit jeweils bis zu neun Bewertungskriterien. Jeder Kategorie und jedem Kriterium können Gewichtungen zugeordnet werden. Mit der Tabelle lassen sich bis zu vier Varianten gleichzeitig bewerten und vergleichen. Eine Berechnung der Nutzwerte erfolgt automatisiert. Die Tabelle zur Unterstützung der Nutzwertanalyse wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelt.
- Auswahlliste: Formular, das die Auflistung von Bewertungskriterien sowie die strukturierte Bewertung von Alternativen vereinfacht
- Systems-Usability-Scale (SUS): Formular, das zehn Bewertungsfragen auflistet und die Bewertung dieser Fragen auf dem Formular ermöglicht

Unterstützungsmethoden:

- Personas: Vorlage mit vier archetypischen Nutzerbeschreibungen, die bei der Durchführung der Personas-Methode eingesetzt werden können; Diese Vorlage wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelt.

D4.2 Entwicklung eines Werkzeugs zur Auswahl von User-Integration-Methoden

Zur effizienten Durchführung einer nutzergerechten Produktentwicklung muss die Auswahl der am besten geeigneten Methoden für spezifische Anwendungsfälle ermöglicht werden. Aus bereits erarbeiteten Ergebnissen und Anforderungen wird ein solches Auswahlwerkzeug – im Folgenden als User-Integration-Matrix bezeichnet – entwickelt. Anschließend erfolgt die Erläuterung der Anwendung dieses Auswahlinstruments.

D4.2.1 Strukturierung der User-Integration-Matrix

Die Methodenauswahl ist abhängig von im Produktentwicklungsprozess bestehenden Anforderungen.[240] Einen Ansatz zur Gestaltung eines Auswahlwerkzeugs liefert das Quality Function Deployment (QFD).[241] Im QFD werden Anforderungen an Produkte mit Produkteigenschaften verglichen. Aus dem Vergleich lässt sich ein Bedarf zur Weiterentwicklung dieser Eigenschaften ableiten. In der User-Integration-Matrix sollen hingegen Anforderungen an Methoden mit Methodeneigenschaften verglichen werden. Ziel ist dabei nicht die Optimierung von Methoden, sondern die Auswahl der am besten geeigneten.

Der konkrete Aufbau der User-Integration-Matrix folgt aus folgenden Überlegungen:

1. Für die Auswahl sind folgende Informationen auf Seiten des Produktentwicklers relevant (Input):

- Ziel des Methodeneinsatzes
- Phasen des Produktentwicklungsprozesses, in denen User-Integration-Methoden eingesetzt werden sollen
- Spezifische persönliche bzw. unternehmerische Anforderungen an die Effizienz, die Benutzbarkeit, die Güte sowie die Intensität der User Integration[242]

2. Als Ergebnis der Anwendung eines Auswahlinstruments werden folgende Informationen erwartet (Output):

- Auswahl der am besten geeigneten Methoden
- Beschreibung der ausgewählten Methoden

---

[240] Vgl. Reinicke [2004], S. 123.

[241] Vgl. Kapitel C2.1.2, S. 43f.

[242] Zu den Anforderungen auf Methoden- und Werkzeugebene vgl. Tabelle 9, S. 81.

Auf diesen Überlegungen basierend stellt die User-Integration-Matrix in ihren Zeilen Methoden, zugeordnet zu Kategorien und Zielen des Methodeneinsatzes dar. Die Spalten bilden Anforderungen sowie die Phasen des Produktentwicklungsprozesses ab. Als Ergebnis entsteht eine strukturierte Übersicht über 39 Methoden. **Abbildung 22** erläutert den Aufbau der Matrix. Anschließend werden ihre Elemente detailliert beschrieben.

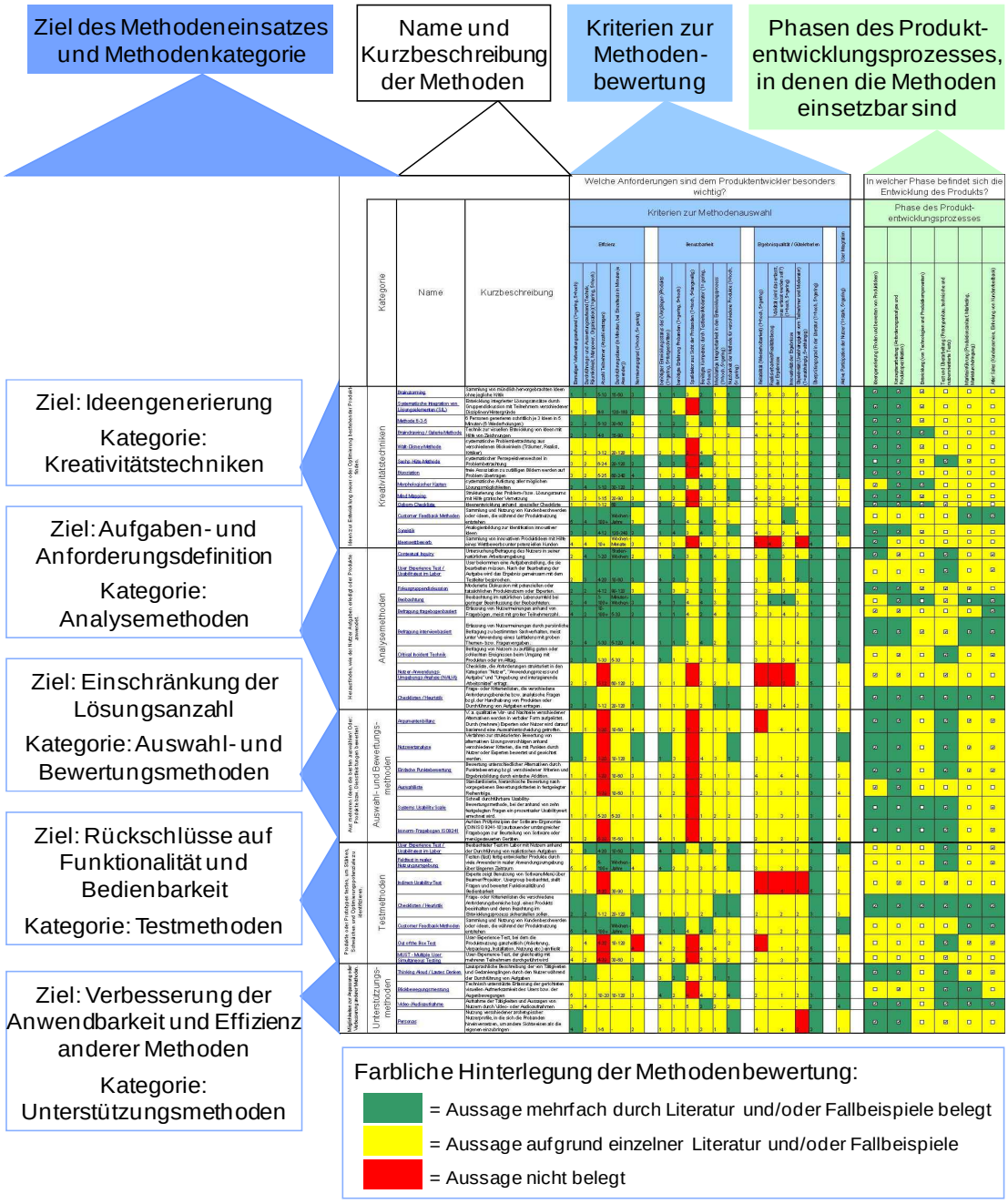


Abbildung 22: Grafische Erläuterung des Aufbaus der User-Integration-Matrix[243]

[243] Eigene Abbildung. Vollständige Darstellung der User-Integration-Matrix in Anhang D4.2, S. 262.

Ziel des Methodeneinsatzes und Methodenkategorie

Die erste Spalte der Matrix ordnet Ziele des Methodeneinsatzes und Methodenkategorien einander zu. Hierbei werden die in Kapitel D3 identifizierten Kategorien verwendet:

- Kreativitätstechniken zur Ideengenerierung
- Analysemethoden zur Aufgaben- und Anforderungsdefinition
- Auswahl- und Bewertungsmethoden zur Einschränkung der Lösungsanzahl
- Testmethoden zur Ziehung von Rückschlüssen auf die Qualität der Funktionalität und Bedienbarkeit
- Unterstützungsmethoden zur Verbesserung der Anwendbarkeit und Effizienz anderer Methoden

Name und Kurzbeschreibung der Methoden

Jeder Methodenkategorie sind mehrere Methoden zugeordnet. Diese Methodenzuordnung basiert auf der in Kapitel D3 beschriebenen Methodenauswahl. Jede in der Matrix aufgeführte Methode ist mit einer ausführlichen Methodenbeschreibung verlinkt. Diese Beschreibungen erläutern das grundsätzliche Vorgehen, Einsatzgebiete, Vor- und Nachteile, Alternativen und Varianten sowie Literaturhinweise.[244] Einige Methoden sind außerdem mit Werkzeugen verknüpft, die eine Anwendung vereinfachen. Die Matrix ist für die Nutzung am Computer optimiert, weil nur dort eine Verlinkung zwischen zusammengehörigen Inhalten möglich ist.

Kriterien zur Methodenbewertung

Die Kriterien zur Methodenbewertung basieren auf den im Teil C dieser Arbeit identifizierten Anforderungen auf Methoden- und Werkzeugebene.[245] **Tabelle 10** beschreibt diese Kriterien und stellt deren Zuordnung zu Anforderungskategorien dar.

[244] Vgl. Anhang D3.3, S. 218ff.

[245] Vgl. Kapitel C3, S. 61ff.

Kategorie	Kriterium	Beschreibung und Erläuterung
Effizienz	Einmaliger Vorbereitungsaufwand (5=gering, 1=hoch)	Vor der ersten Durchführung entstehender Aufwand, z. B. zur Beschaffung von Arbeitsmitteln oder zur Schulung der Moderatoren sowie zur Auswahl geeigneter Teilnehmer
	Durchführungs- und Auswertungsaufwand (Technik, Räumlichkeit, Manpower, Organisation)(5=gering, 1=hoch)	Der Durchführungsaufwand wird durch benötigte Technik (z. B. Eye-Tracker, Videokamera), benötigte Räumlichkeiten (Usability-Labor ohne Störeinflüsse; große Räume für Gruppenarbeit) und benötigte Moderatoren bzw. Assistenten erhöht. Ein hoher Durchführungsaufwand geht zumeist mit einer geringeren Flexibilität bei der Terminierung einer Methodendurchführung einher.
	Anzahl Teilnehmer	Die Anzahl der Teilnehmer ist in einem bestimmten Rahmen variabel. Die dargestellten, fast ausschließlich qualitativen Methoden der User Integration können generell mit wenigen Teilnehmern durchgeführt werden.
	Durchführungsdauer (in Minuten, bei Einzeltests in Minuten je Anwender)	Zeitrahmen, in dem sich die Durchführung der Methode bewegen sollte. Wenn Methoden mit Teilnehmern einzeln durchgeführt werden, wird die Dauer pro Teilnehmer angegeben (z. B. User-Experience-Test)
	Normierungsgrad (5=hoch, 1= gering)	Grad der Festlegung/Normierung des Vorgehens während der Methodendurchführung. Eine hohe Normierung führt zu geringeren Anforderungen an den Moderator.
Benutzbarkeit	benötigter Entwicklungsstatus des Produkts (5=gering, 1=fortgeschritten)	Wichtigkeit des Vorhandenseins von Produktmodellen, Prototypen oder Mockups, damit eine Methode durchführbar ist. Methoden, die nur einen geringen Entwicklungsstatus benötigen, sind oft flexibler zu verschiedenen Zeitpunkten der Produktentwicklung einsetzbar. Bewertungsskala: 1=keine oder grobe Idee; 2= Konzept; 3=Mock-Up/einfache Modelle; 4=funktionsfähiger Prototyp; 5=funktionsfähiges Produkt (oder Vorgängerprodukt)
	benötigte Erfahrung Probanden (5=gering, 1=hoch)	Die Erfahrung der Probanden bezieht sich zum einen auf das technisch-ergonomische, zum anderen auf das methodische Know-how. Je geringer die benötigte Erfahrung, desto weniger Schulungsaufwand und desto weniger Schwierigkeiten bei der Rekrutierung der Probanden.
	Spaßfaktor aus Sicht der Probanden (5=hoch, 1=langweilig)	Die Motivation der Probanden beeinflusst die Ergebnisqualität maßgeblich. Ein hoher Spaßfaktor sorgt für eine hohe Motivation. Diesem Kriterium wird in der Literatur kaum Beachtung geschenkt, eine Bewertung bezieht sich zumeist auf Erfahrungen aus Fallbeispielen.
	Benötigte Kompetenz durch Testleiter (5= gering, 1=hoch)	Die benötigte Kompetenz kann technischer Art (Customer Feedback System; Eyetracking) oder inhaltlicher sowie methodischer Art sein (z. B. Contextual Inquiry, Interview etc.; wo nur richtige Fragen sinnvolle Ergebnisse herbeiführen). Je höher die benötigte Kompetenz ist, desto schwieriger ist eine Methodendurchführung ohne professionelle Anleitung.
	Modulartige Integrierbarkeit in den Entwicklungsprozess (5=hoch, 1=gering)	Integrierbarkeit in einen bestehenden Produktentwicklungsprozess, v. a. davon abhängig, wie schnell mit der Methode Ergebnisse produziert werden und ob Abhängigkeiten und Beeinflussungen zu vieler anderen Teilprozessen des Produktentwicklungsprozesses bestehen.
	Nutzbarkeit der Methode für verschiedene Produkte (5=hoch, 1= gering)	Je besser eine Methode für verschiedene Produkte eingesetzt werden kann, desto weniger verschiedene Methoden müssen erlernt werden. Dies reduziert den Aufwand für User Integration.
Gütekriterien	Reliabilität (Wiederholbarkeit) (5=hoch, 1=gering)	Die Reliabilität beschreibt die Zuverlässigkeit der Ergebnisse, also die Wiederholbarkeit der Ergebnisse unter den selben Rahmenbedingungen. Sie ist bei qualitativen Methoden mit wenigen Probanden generell gering. Sie wird durch eine Erhöhung der Probandenanzahl, möglichst repräsentative Auswahl oder durch die Einnahme verschiedener objektiver Denkweisen (z. B. Sechs-Hüte-Methode) erhöht. Auch die einfache Verständlichkeit der Methodik trägt zur Reliabilität bei.
	Validität (Gültigkeit) (5=hoch, 1=gering)	Die Validität meint die Gültigkeit der Ergebnisse, also die Genauigkeit, mit der das erfasst wird, was erfasst werden soll. Sie hängt davon ab, ob der Teilnehmer authentische Aussagen trifft und ob die Fragestellung überhaupt geeignet ist, relevante Aussagen zu erfassen bzw. hervorzurufen. Sie ist bei sehr offenen, wenig strukturierten Methoden ohne
	Objektivität (Unabhängigkeit vom Moderator und Rahmenbedingungen) (5=unabhängig, 1=abhängig)	Die Objektivität ist das Ausmaß, in dem die Ergebnisse unabhängig vom Moderator und von den Rahmenbedingungen sind. Aufgrund der geringen Teilnehmerzahlen bei qualitativen User Integration Methoden ist die Objektivität generell gering. Durch die Standardisierung von Methoden oder durch den Einsatz festgelegter Kriterien wird die Objektivität gesteigert. Auch die Erläuterung von Fragestellungen, so dass unterschiedliche Teilnehmer diese gleich verstehen trägt zur Objektivität bei.
	Überprüfungsgrad in der Literatur (5=hoch, 1=gering)	Der Überprüfungsgrad in der Literatur bezieht sich auf die Häufigkeit und Ausführlichkeit der Veröffentlichungen über die jeweilige Methode. Je höher dieser ist, desto sicherer sind die Bewertungen der anderen Kriterien bezüglich dieser Methode.
User Integration	Aktive Partizipation der Nutzer (5=stark, 1=gering)	Die aktive Partizipation der Nutzer gibt an, wie stark die Meinung der Nutzer in die Ergebnisse der Methode eingeht. Je geringer die inhaltlichen Vorgaben durch die Methode sind, und je besser die Methode die tatsächlichen Wünsche/Anforderungen/Meinungen des Nutzers identifiziert, desto stärker findet eine aktive Partizipation statt.

Tabelle 10: In der User-Integration-Matrix verwendete Anforderungskategorien und Kriterien für die Methodenbewertung[246]

[246] Eigene Tabelle.

Bezüglich jedes Kriteriums wird jeder Methode eine Note zugeordnet. Hierfür wird die leicht verständliche, fünfstufige Likert-Skala verwendet.[247] In der User-Integration-Matrix sind Bewertungskriterien so formuliert, dass eine Fünf jeweils der besten, eine Eins der schlechtesten Ausprägung entspricht. Diese Vereinheitlichung lässt eine rechnerische Unterstützung der Methodenauswahl zu und beugt Fehlinterpretationen vor.

Die Methodenbewertungen werden aus mehreren, zum Großteil qualitativen Quellen gewonnen (Literaturrecherchen bzgl. der Methodenbeschreibungen, Bewertungen in Methodenübersichten, Erfahrungen aus durchgeführten Fallstudien).[248] Mit der farblichen Hinterlegung der Bewertungsfelder wird dargestellt, wie zuverlässig die Bewertungen der einzelnen Kriterien jeweils sind. Grün bedeutet, dass Aussagen mehrfach bzw. eindeutig durch Literatur oder Fallbeispiele belegt sind. Gelb bedeutet, dass vereinzelte Quellen oder Fallbeispiele auf diese Bewertung hindeuten. Eine rote Hinterlegung zeigt, dass die gemachte Aussage auf persönlicher Einschätzung des Autors beruht, aber bisher nicht belegbar ist.

Phasen des Produktentwicklungsprozesses, in denen User-Integration-Methoden einsetzbar sind

Die Darstellung der Produktentwicklungsphasen dient der Zuordnung von Methoden zu ihren potenziellen Einsatzbereichen bzw. -zeitpunkten. Grundlage hierfür ist die Identifikation des vereinheitlichten Phasenmodells der Produktentwicklung in Kapitel D1 dieser Arbeit.[249] Mit Markierungen wird angegeben, für welche Phasen des Produktentwicklungsprozesses die jeweils betrachtete Methode geeignet ist. Auch hierbei stellt die Hinterlegung mit grüner, gelber oder roter Farbe die Zuverlässigkeit der Aussage dar.

D4.2.2 Anwendung der User-Integration-Matrix

Die User-Integration-Matrix sollte möglichst schon vor Beginn der Produktentwicklung angewendet werden. Dadurch lässt sich eine ganzheitliche Nutzerzentrierung in allen Phasen des Entwicklungsprozesses frühzeitig planen. Grundlegende Designfehler können so am besten vermieden werden.[250] Ist eine frühzeitige Anwendung nicht realisierbar – z. B., weil die Entwicklung bereits ohne User Integration begonnen wurde – können User-Integration-

[247] Vgl. Schnell et al. [2005], S. 187 und Bortz & Döring [2006], S. 222f.

[248] Vgl. Anhänge D3.1, S. 217 und E1a, S. 263ff.

[249] Vgl. Kapitel D1, S. 73ff.

[250] Vgl. Gottschalch [1994], S. 122.

Methoden auch für einzelne Phasen der Produktentwicklung ausgewählt werden. Außerdem ist eine Kombination von Methoden möglich.

Bei der Anwendung der User-Integration-Matrix sind folgende Fragen zu beantworten, um die Menge potenziell geeigneter Methoden einzuschränken:

- Welches Ziel wird mit dem Methodeneinsatz verfolgt?
- In welcher Phase der Produktentwicklung sollen Nutzer einbezogen werden?
- Welche spezifischen persönlichen bzw. unternehmerischen Anforderungen an die Effizienz, die Benutzbarkeit, die Güte sowie die Intensität der User Integration sind zu erfüllen?

Welches Ziel wird mit dem Methodeneinsatz verfolgt?

Durch die Auswahl des Ziels wird gleichzeitig eine Methodenkategorie gewählt. Dies schränkt die Anzahl potenziell geeigneter Methoden ein.

- Sollen Ideen zur Entwicklung neuer oder zur Optimierung bestehender Produkte gefunden werden, kommen Kreativitätstechniken zum Einsatz.
- Soll herausgefunden werden, wie Nutzer Aufgaben erledigen oder welche Anforderungen sie stellen, kommen Analysemethoden zum Einsatz.
- Sollen aus mehreren Ideen oder Konzepten die besten ausgewählt werden, kommen Auswahl- und Bewertungsmethoden zum Einsatz.
- Sollen Rückschlüsse auf die Qualität der Funktionalität und Bedienbarkeit von Produkten bzw. Prototypen gezogen werden, kommen Testmethoden zum Einsatz.
- Soll die Anwendbarkeit und Effizienz anderer Methoden gesteigert werden, kommen Unterstützungsmethoden zum Einsatz.

In welcher Phase der Produktentwicklung sollen Nutzer einbezogen werden?

Wurde die Produktentwicklung noch nicht begonnen, erfolgt hier keine Einschränkung. Ist eine Nutzereinbindung nur in bestimmten Phasen möglich oder erwünscht, kommen nur Methoden in Frage, die für diese Phasen des Produktentwicklungsprozesses empfohlen sind. Die Anzahl potenziell geeigneter Methoden reduziert sich dadurch weiter.

Welche spezifischen persönlichen bzw. unternehmerischen Anforderungen an die Effizienz, die Benutzbarkeit, die Güte sowie die Intensität der User Integration sind zu erfüllen?

Unter Anwendung der im Rahmen dieser Arbeit erarbeiteten Kriterien (Tabelle 10, S. 99) können aus Sicht des Produktentwicklers wichtige und weniger wichtige Anforderungen ausgewählt werden. Zu vernachlässigende Kriterien werden somit ausgeblendet. Durch die Festlegung einer Mindest- oder Maximalzahl von beteiligten Nutzern sowie einer maximalen

Dauer der Methodendurchführung wird eine weitere Einschränkung der Anzahl geeigneter Methoden erreicht.

Nach der Beantwortung der drei dargestellten Fragen können mehrere Methoden ausgeschlossen werden. Unter den verbleibenden Methoden wird diejenige ausgewählt, die die Anforderungen an Effizienz, Benutzbarkeit, Güte und Intensität der User Integration am besten erfüllt. Die Auswahl ist auch von der Methodenkenntnis des Produktentwicklers abhängig.

Nach der Methodenauswahl wird zunächst geprüft, ob zusätzlich Unterstützungsmethoden einsetzbasr sind, um die Durchführung zu optimieren. Beim Einsatz der gewählten Methode werden die detaillierten Methodenbeschreibung sowie ggf. vorhandene Werkzeuge zur Methodendurchführung genutzt.

Entstehende Ergebnisse fließen in die weitere Produktentwicklung oder in Anforderungskataloge ein. Sofern in diesen Phasen involvierte Produktentwickler nicht an der Durchführung der User Integration teilnehmen, erhalten diese ausführliche Informationen über durchgeführte Methoden und deren Ergebnisse.

Zusammenfassung von Teil D

Im Teil D werden Analyseergebnisse auf Modell-, Methoden- und Werkzeugebene zu einem ganzheitlichen Konzept synthetisiert. Dabei fließen die in Teil C identifizierten Anforderungen ein.

Zuerst wird aus bestehenden Modellen ein vereinheitlichter Produktentwicklungsprozess abgeleitet. Dieser besteht aus sechs, teils miteinander rückgekoppelten Phasen (Ideengenerierung, Konzepterarbeitung, technische Entwicklung, Test und Überarbeitung, Markteinführung, After-Sales).

Anschließend erfolgt die Entwicklung des Konzepts der nutzergerechten Produktentwicklung. Auf der Modellebene wird zunächst ein ganzheitliches, prozessbezogenes Modell der nutzerzentrierten Entwicklung aufgebaut (EQUID-Design-Process). Dieses Modell besteht aus fünf Elementen (Management Commitment, Dokumentation von Nutzeranforderungen, kontinuierliche Tests und Überarbeitungen, abschließende Ergonomiebewertung sowie Bewertung der Nutzerzufriedenheit nach Markteintritt).

Zur Realisierung dieser Elemente sind Methoden notwendig. Mit einem Fokus auf die User Integration werden 39 Methoden in fünf Methodenkategorien zusammengetragen bzw. weiterentwickelt (Kreativitätstechniken, Analysemethoden, Auswahl- und Bewertungsmethoden, Testmethoden sowie Unterstützungsmethoden).

Abschließend werden Werkzeuge identifiziert bzw. entwickelt, die die Methodendurchführung und -auswahl unterstützen. Zu diesen Werkzeugen gehören acht Formulare und ein Auswahlwerkzeug (User-Integration-Matrix). Dieses stellt Anforderungen an Methoden sowie Methodeneigenschaften gegenüber. Damit ermöglicht es eine Auswahl der am besten geeigneten Methoden für spezifische Anwendungsfälle.

E Evaluierung des Konzepts

Inhalt und Aufbau von Teil E:

→ E1 Vorgehen bei der Evaluierung (S. 106)
→ E2 Evaluierungsergebnisse (S. 108)
→ Zusammenfassung von Teil E (S. 125)

Teil E dieser Arbeit befasst sich mit der Evaluierung des in Teil D entwickelten Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung. Mit der Evaluierung wird überprüft, ob und inwieweit die Ziele der Arbeit erreicht wurden.

Zuerst wird das Vorgehen bei der Evaluierung erläutert. Anschließend erfolgt die Beschreibung von Evaluierungsergebnissen auf Werkzeug-, Methoden- und Modellebene sowie bzgl. des Gesamtergebnisses.

E1 Vorgehen bei der Evaluierung

Die Evaluierung des entwickelten Konzepts erfolgt Bottom-up, also von der Werkzeugebene über die Methoden- und Modellebene bis zu den Rahmenbedingungen und der Bewertung des Gesamtergebnisses.[251] Bei der Evaluierung wird die während der Konzeptentwicklung verwendete Zuordnung von Ebenen und Unterzielen beibehalten:

- Kapitel E2.1 bezieht sich auf die Werkzeugebene. Es überprüft die Erreichung des 4. Unterziels (Identifikation, Auswahl und Weiterentwicklung von Werkzeugen, die die Auswahl und Anwendung geeigneter Methoden der User Integration vereinfachen).
- Kapitel E2.2 bezieht sich auf die Methodenebene. Es überprüft die Erreichung des 3. Unterziels (Identifikation, Auswahl und Weiterentwicklung von Methoden der User Integration).
- Kapitel E2.3 bezieht sich auf die Modellebene.
    - Es überprüft die Erreichung des 2. Unterziels (Entwicklung eines Modells der nutzergerechten Produktentwicklung auf Basis des vereinheitlichten Modells des Produktentwicklungsprozesses).
    - Es überprüft außerdem die Erreichung des 1. Unterziels (Aufbau eines vereinheitlichten Modells des Produktentwicklungsprozesses als Ausgangsbasis für die Konzeptentwicklung).
- Kapitel E2.4 bezieht sich auf das Gesamtergebnis und seine Bewertung unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen. Es überprüft die Erreichung des Hauptziels (Entwicklung eines ganzheitlichen Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung mit Fokus auf die Nutzergruppe Generation Plus).

Weil bisher nur wenige Anwendungserfahrungen mit dem entwickelten Konzept zur Verfügung stehen, ist eine quantitative Evaluierung nicht möglich. Stattdessen wird qualitativ überprüft, ob die Ziele der Arbeit sowie die in Teil C identifizierten Anforderungen erfüllt wurden und wo ggf. Bedarf zur Weiterentwicklung besteht.[252] Dazu werden Teilbereiche des entwickelten Konzepts in 23 Fallstudien angewendet (Studien zur Identifikation von Industrieanforderungen bzw. zur Bewertung des Gesamtkonzepts, zur Entwicklung spezifischer Produkte sowie zur Ermittlung von Nutzeranforderungen).[253] Ein Großteil dieser Studien wurde gemeinsam mit der Senior Research Group (SRG)[254] durchgeführt – einer

[251] Vgl. Kuster et al. [2008], S. 14f und Kapitel B2, S. 21f.

[252] Zur formativen Evaluation vgl. Bortz & Döring [2006], S. 112f und Kuckartz et al. [2007], S. 19.

[253] Vgl. Bortz & Döring [2006], S. 295 und S. 328. Ausführliche Fallstudienbeschreibungen in Anhang E1a, S. 263ff.

[254] Weiterführende Informationen zur Senior Research Group in Anhang E1b, S. 304.

Gruppe von 20 Senioren mit unterschiedlichen Erfahrungshintergründen am Fachgebiet Arbeitswissenschaft & Produktergonomie der TU Berlin.

Die Fallstudien lassen jeweils Rückschlüsse auf unterschiedliche Ebenen des entwickelten Konzepts zu. Einige Fallstudien betreffen bspw. die Methoden- und Werkzeuganwendung, andere fokussieren die Vereinbarkeit des entwickelten EQUID-Design-Process mit bestehenden Produktentwicklungsprozessen. Weil die meisten Fallstudien Bezug zu mehreren Ebenen aufweisen, erscheinen dieselben Projekte auf mehreren Evaluierungsebenen. **Abbildung 23** zeigt die Zuordnung der Fallstudien zu den Ebenen des entwickelten Konzepts.

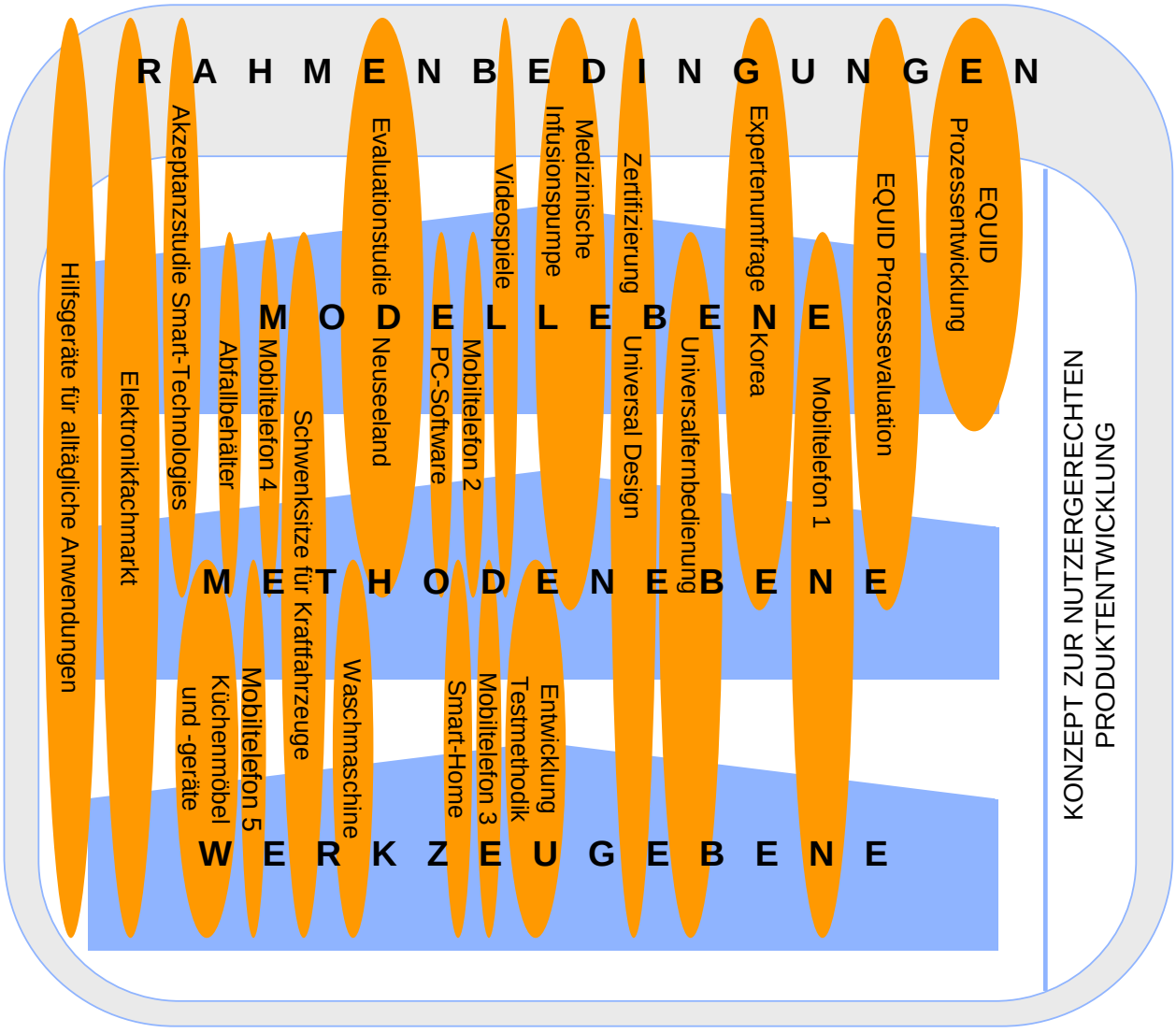


Abbildung 23: Aufbau der Evaluierung mit Zuordnung der Fallbeispiele zu Granulierungsebenen[255]

[255] Eigene Abbildung.

E2 Evaluierungsergebnisse

Inhalt und Aufbau des Kapitels E2:

→ E2.1 Evaluierungsergebnisse auf Werkzeugebene (S. 108)
→ E2.1.1 Fallstudien mit Bezug zur Werkzeugebene (S. 109)
→ E2.1.2 Stärken auf Werkzeugebene (S. 110)
→ E2.1.3 Schwächen und Handlungsbedarf auf Werkzeugebene (S. 111)
→ E2.2 Evaluierungsergebnisse auf Methodenebene (S. 111)
→ E2.2.1 Fallstudien mit Bezug zur Methodenebene (S. 112)
→ E2.2.2 Stärken auf Methodenebene (S. 115)
→ E2.2.3 Schwächen und Handlungsbedarf auf Methodenebene (S. 114)
→ E2.3 Evaluierungsergebnisse auf Modellebene (S. 115)
→ E2.3.1 Fallstudien mit Bezug zur Modellebene (S. 116)
→ E2.3.2 Stärken auf Modellebene (S. 117)
→ E2.3.3 Schwächen und Handlungsbedarf auf Modellebene (S. 119)
→ E2.4 Evaluierung des Gesamtergebnisses (S. 120)
→ E2.4.1 Fallstudien mit Bezug zum Gesamtergebnis (S. 120)
→ E2.4.2 Stärken des Gesamtergebnisses (S. 121)
→ E2.4.3 Schwächen und Handlungsbedarf in Bezug auf das Gesamtergebnis (S. 123)

Kapitel E2 stellt die Evaluierungsergebnisse dar. Die Erläuterung folgt auf jeder Evaluierungsebene dem gleichen Aufbau: Zuerst werden die Evaluierungsziele beschrieben, anschließend erfolgt die Darstellung durchgeführter Fallstudien. Aus den Ergebnissen der Fallstudien werden Stärken und Schwächen bzw. Handlungsbedarfe abgeleitet.

E2.1 Evaluierungsergebnisse auf Werkzeugebene

Werkzeuge unterstützen die Auswahl und Anwendung von Methoden. Im Folgenden wird bewertet, ob und wie gut das 4. Unterziel der Arbeit (Identifikation, Auswahl und Weiterentwicklung von Werkzeugen, die die Auswahl und Anwendung von Methoden der User Integration vereinfachen) erfüllt wurde. Im Mittelpunkt der Evaluierung steht das im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelte Auswahlwerkzeug „User-Integration-Matrix“.[256] Die weiteren Werkzeuge zur Unterstützung der Methodendurchführung werden nicht

[256] Vgl. Kapitel D4.2, S. 96ff.

evaluiert. Diese Werkzeuge wurden nur marginal weiterentwickelt, ihre Eignung ist bereits in anderen Studien nachgewiesen.[257]

Als Evaluierungskriterien dienen die in Teil C identifizierten Anforderungen. Darin wird gefordert, eine Auswahlunterstützung für Methoden zur Verfügung zu stellen. Diese soll effizient und einfach benutzbar sein, Gütekriterien erfüllen und eine Zuordnung von Methoden bzw. Werkzeugen der User Integration zu Produktentwicklungphasen ermöglichen.

E2.1.1 Fallstudien mit Bezug zur Werkzeugebene

Das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Auswahlwerkzeug wird in zwölf Projekten eingesetzt (**Tabelle 11**). Nach Abschluss jedes Projekt fließen die Ergebnisse in die Weiterentwicklung des Werkzeugs ein.

	Projektname	Kurzbeschreibung
1	**Mobiltelefon 1 mit PC-Funktionalität (Anhang E1a5)**	User Integration im Produktentwicklungsprozess für ein Mobiltelefon mit PC-Funktionalität für die Generation Plus
2	**Universalfernbedienung (Anhang E1a6)**	User Integration im Produktentwicklungsprozess für eine Universalfernbedienung für die Generation Plus
3	**Schwenksitze für Kraftfahrzeuge (Anhang E1a13)**	Test zweier Schwenksitze für Gehbehinderte sowie darauf basierende Anforderungsdefinition für eine Adaption von Schwenksitzen für die Zielgruppe Generation Plus
4	**Entwicklung Testmethodik (Anhang E1a8)**	Entwicklung einer flexibel einsetzbaren Testmethodik für die Senior Research Group
5	**Mobiltelefon 3 (Anhang E1a11)**	Kurztest eines Mobiltelefons mit Fokus auf die Usability sowie die besondere Eignung für die Generation Plus
6	**Kaffeemaschine / Zertifizierung Universal Design (Anhang E1a7)**	Entwicklung einer Testmethodik für ein Zertifizierungsprogramm für Universal-Design-Produkte und Durchführung dieser Methodik am Beispiel Kaffeemaschine
7	**Mobiltelefon 5 (Anhang E1a19)**	Bewertung verschiedener Menüstrukturen von Mobiltelefonen mit Fokus auf die Akzeptanz seitens der Generation Plus
8	**Waschmaschine (Anhang E1a16)**	Identifikation von Anforderungen und Ideen zur Gestaltung einer Waschmaschine mit Fokus auf die Usability
9	**SmartHome (Anhang E1a12)**	Test eines SmartHomes sowie Anforderungsdefinition aus Sicht der Generation Plus
10	**Küchenmöbel und -geräte (Anhang E1a17)**	Bewertung von Küchenmöbeln und -geräten anhand eines virtuellen Modells sowie darauf aufbauende Identifikation von Optimierungsmöglichkeiten aus Sicht der Generation Plus
11	**Elektronikfachmarkt (Anhang E1a21)**	Entwicklung einer Checkliste zur Bewertung und Optimierung von Elektronikfachmärken mit Bezug zur Zielgruppe Plus
12	**Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen (Anhang E1a22)**	User Integration im Produktentwicklungsprozess für verschiedene kleine Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen

Tabelle 11: Durchgeführte Fallstudien mit Bezug zur Werkzeugebene[258]

[257] Quellen hierzu sind in den Methodenbeschreibungen in Anhang D3.3, S. 218ff aufgeführt.

[258] Eigene Tabelle. Ausführliche Beschreibungen der Fallstudien in Anhang E1a, S. 263ff.

E2.1.2 Stärken auf Werkzeugebene

Effiziente Auswahlunterstützung

Der Auswahlprozess basiert auf den zur Verfügung stehenden Informationen über Entwicklungsphase, konkrete Fragestellung sowie wirtschaftliche und qualitative Anforderungen. Diese Informationen sind für Produktentwickler meist einfach und ohne zusätzliche Recherche zu erbringen. Mit der Beantwortung dieser Fragen lässt sich die Anzahl potenziell geeigneter Methoden effizient einschränken.

Gute Benutzbarkeit, Reliabilität und Validität

Das Auswahlwerkzeug erlaubt eine einfache Durchführung des Auswahlprozesses. Die genaue Angabe von Anforderungen führt zu hoher Treffsicherheit bei der Auswahl von Methoden. Durch den standardisierten Auswahlprozess sind die Auswahlergebnisse reliabel und objektiv. Der Einsatz des Werkzeugs führt zu einer Auswahl von Methoden, die den Anforderungen der Produktentwickler entsprechen.

Über die Eignung der mit dem Auswahlwerkzeug verlinkten Kurzbeschreibungen von Methoden und Werkzeugen lassen sich nur beschränkt Aussagen treffen, da deren Verständlichkeit nur punktuell getestet wurde. Zur Information der Teilnehmer von User-Integration-Methoden eignen sich die Beschreibungen gut. Ihre Verteilung an alle Beteiligten vor der Methodendurchführung trägt zum besseren Verständnis der anzuwendenden Methoden und damit zur exakten Einhaltung des vorgegebenen Vorgehens sowie zur besseren Planbarkeit bei.

Modularer Aufbau und Zuordnung zu Entwicklungsphasen

Als Vorteil erweist sich außerdem der modulare Aufbau des Auswahlwerkzeugs. Es wird eine Zuordnung von Methoden und Werkzeugen zu den Entwicklungsphasen vorgenommen. Dabei wird die Auswahl von User-Integration-Methoden auch für einzelne Produktentwicklungsphasen (z. B. nur in der Testphase) ermöglicht. Dies steigert die Flexibilität und erhöht das Realisierungspotenzial des entwickelten Konzepts.[259]

[259] Vgl. Reichwald & Piller [2002], S. 18f.

E2.1.3 Schwächen und Handlungsbedarf auf Werkzeugebene

Eingeschränkte Validität

Die Auswahl geeigneter Methoden basiert auf den Bewertungen der einzelnen Methoden. Einige dieser Bewertungen sind kaum empirisch überprüft. Die eingeschränkte Validität der Methodenbeschreibungen wirkt sich damit negativ auf die Gültigkeit der Auswahlentscheidung aus.

In einigen Fallstudien zeigt sich, dass Methodenkombinationen für die Projektdurchführung besonders geeignet sind. Zur Auswahl dieser Kombinationen trägt das Auswahlwerkzeug bisher nicht bei.

Beim Einsatz des Auswahlwerkzeugs ist nicht immer eine eindeutige Methodenauswahl möglich, weil mehrere Methoden eine ähnliche Eignung aufweisen. Um die Auswahl eindeutiger zu gestalten, könnte diese rechnerisch unterstützt werden (z. B. nach dem Prinzip der Nutzwertberechnung). Aufgrund fehlender oder nicht ausreichend evaluierter Bewertungskriterien ist eine lediglich auf der Berechnung basierende Methodenauswahl aber noch nicht möglich.

Wie wenige Fallstudien aufzeigen, besteht seitens produktentwickelnder Unternehmen bisweilen Unklarheit über eigene Zielsetzungen und Anforderungen. Hierfür empfiehlt sich die Entwicklung eines Fragekatalogs zur Identifikation solcher Anforderungen.[260]

E2.2 Evaluierungsergebnisse auf Methodenebene

Mittels Methoden der User Integration können sowohl Kenntnisse über Nutzer als auch Informationen aus Nutzersicht erlangt werden. Nachfolgend wird dargestellt, inwieweit das 3. Unterziel der vorliegenden Arbeit (Identifikation, Auswahl und Weiterentwicklung von Methoden der User Integration) erreicht wurde. Das Hauptaugenmerk richtet sich dabei auf die Eignung von Methoden entsprechend der Bedürfnisse von Unternehmen sowie Produktentwicklern.

Es wird bewertet, wie umfassend die in Teil C identifizierten Anforderungen auf Methodenebene (insbesondere hinsichtlich Effizienz, Benutzbarkeit, Ergebnisgüte und User Integration) durch die ausgewählten Methoden erfüllt werden.

---

[260] Vgl. Anhänge E1a3, S. 276ff und E1a5, S. 282f.

E2.2.1 Fallstudien mit Bezug zur Methodenebene

Methoden der User Integration kommen in 21 Fallstudien zur Anwendung (**Tabelle 12**). In der Mehrzahl der Projekte werden Methoden entsprechend der aus der Aufgabenstellung resultierenden Anforderungen ausgewählt. In einigen Fallstudien werden bewusst bisher wenig evaluierte Methoden eingesetzt, um weitere Erfahrungen mit diesen zu sammeln. Dabei werden der Projekterfolg sowie die Zufriedenheit der Produktentwickler und beteiligter Anwender bzgl. der eingesetzten Methoden qualitativ erhoben (z. B. in Form von Feedback-gesprächen).

	Projektname	Kurzbeschreibung
1	**Medizinische Infusionspumpe (Anhang**	Dokumentation der Produktentwicklung einer medizinischen Infusions-pumpe entsprechend der Anforderungen der IEC-Norm 60601-1-6
2	**Mobiltelefon 1 mit PC-Funktionalität (Anhang E1a5)**	User Integration im Produktentwicklungsprozess für ein Mobiltelefon mit PC-Funktionalität für die Generation Plus
3	**Expertenumfrage Korea (Anhang E1a3)**	Identifikation des Ist-Zustands der User Integration im Rahmen einer Diplomarbeit
4	**Universalfernbedienung (Anhang E1a6)**	User Integration im Produktentwicklungsprozess für eine Universalfernbedienung für die Generation Plus
5	**Kaffeemaschine / Zertifizierung Universal Design (Anhang E1a7)**	Entwicklung einer Testmethodik für ein Zertifizierungsprogramm für Universal-Design-Produkte und Durchführung dieser Methodik am Beispiel Kaffeemaschine
6	**Entwicklung Testmethodik (Anhang E1a8)**	Entwicklung einer flexibel einsetzbaren Testmethodik für die Senior Research Group
7	**Mobiltelefon 2 (Anhang E1a9)**	User Integration im Produktentwicklungsprozess für ein Mobiltelefon mit Fokus auf die Entwicklung von Kurzanleitung und Verpackung
8	**Videospiele (Anhang E1a10)**	Test zweier mobiler Videospielkonsolen mit Fokus auf die Usability sowie die Akzeptanz seitens der Generation Plus
9	**Mobiltelefon 3 (Anhang E1a11)**	Kurztest eines Mobiltelefons mit Fokus auf die Usability sowie die besondere Eignung für die Generation Plus
10	**SmartHome (Anhang E1a12)**	Test eines SmartHomes sowie Anforderungsdefinition aus Sicht der Generation Plus
11	**Schwenksitze für Kraft-fahrzeuge (Anhang E1a13)**	Test zweier Schwenksitze für Gehbehinderte sowie darauf basierende Anforderungsdefinition für eine Adaption von Schwenksitzen für die Zielgruppe Generation Plus
12	**PC-Software (Anhang E1a14)**	Test eines PC-Softwarepakets sowie darauf basierende Identifikation von Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich der Usability
13	**Mobiltelefon 4 (Anhang E1a15)**	Test einer Bedienungsanleitung eines Mobiltelefons sowie darauf basierende Identifikation von Optimierungsmöglichkeiten aus Sicht der Generation Plus
14	**Waschmaschine (Anhang E1a16)**	Identifikation von Anforderungen und Ideen zur Gestaltung einer Waschmaschine mit Fokus auf die Usability
15	**Küchenmöbel und -geräte (Anhang E1a17)**	Bewertung von Küchenmöbeln und -geräten anhand eines virtuellen Modells sowie darauf aufbauende Identifikation von Optimierungsmöglichkeiten aus Sicht der Generation Plus
16	**Abfallbehälter (Anhang E1a18)**	Test eines Abfallbehälters mit Fokus auf Ergonomie und Anwendungssicherheit sowie Vergleich mit einem Konkurrenzprodukt
17	**Mobiltelefon 5 (Anhang E1e19)**	Bewertung verschiedener Menüstrukturen von Mobiltelefonen mit Fokus auf die Akzeptanz seitens der Generation Plus

	Projektname	Kurzbeschreibung
18	**Akzeptanzstudie Smart-Technologies (Anhang E1a20)**	Befragung und Diskussion von Nutzern aus der Generation Plus zur Akzeptanz innovativer Technologien
19	**Elektronikfachmarkt (Anhang E1a21)**	Entwicklung einer Checkliste zur Bewertung und Optimierung von Elektronikfachmärken mit Bezug zur Generation Plus
20	**Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen (Anhang E1a22)**	User Integration im Produktentwicklungsprozess für verschiedene kleine Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen
21	**Evaluationsstudie Neu-seeland (Anhang E1a23)**	Expertenevaluation des Konzeptes der User Integration mit Bezug zur Generation Plus

Tabelle 12: Durchgeführte Fallstudien mit Bezug zur Methodenebene[261]

E2.2.2 Stärken auf Methodenebene

Effizienz und Benutzbarkeit

In den durchgeführten Fallstudien sind Industriepartner v. a. an möglichst schneller, kurzfristiger Durchführung sowie klarer Ergebnisformulierung interessiert. Zudem besteht großes Interesse an der Formulierung konkreter Verbesserungsvorschläge anstatt an einer bloßen Identifikation von Schwachstellen bestehender Produkte. In den Fallstudien zeigt sich, dass die im Rahmen dieser Arbeit ausgewählten und angewendeten Methoden diese Anforderungen erfüllen. Dazu tragen neben dem einfachen Aufbau der Methoden auch die kurzen, leicht verständlichen Methodenbeschreibungen bei.

User Integration durch Methoden

Als Ergebnis des Methodeneinsatzes erwarten Hersteller innovative aber auch realisierbare Folgerungen und Verbesserungsideen aus Nutzersicht. In den durchgeführten Fallstudien entstehen solche Ergebnisse. Diese stoßen auf eine hohe Akzeptanz seitens der Hersteller.

Die ausgewählten Methoden sind durch eine stark ausgeprägte, aktive User Integration gekennzeichnet. Nach Aussagen der beteiligten Produktentwickler werden Ideen und Optimierungspotenziale identifiziert, die ohne eine Beteiligung von Nutzern höchstwahrscheinlich nicht zu Tage getreten wären. Der hohe Innovationsgrad entstehender Ergebnisse ist auch auf die Aufgabenorientierung vieler Methoden zurückzuführen. Statt Ideen oder Verbesserungsvorschläge aus bestehenden Produkten abzuleiten, setzen viele Methoden darauf, die Ziele und Aufgaben der Nutzer zu analysieren.[262]

[261] Eigene Tabelle. Ausführliche Beschreibungen der Fallstudien in Anhang E1a, S. 263ff.

[262] Vgl. Anhänge E1a5, S. 282f, E1a16, S. 296 und E1a22, S. 302.

Als vorteilhaft erweist sich die hohe Intensität der User Integration bei der Zulassung von Medizinprodukten: Die DIN-Norm 60601-1-6 fordert die Einbindung von Nutzern in die Produktentwicklung. Für einige verwendete Methoden (Fragebogen, Interview, User-Experience-Test, Fokusgruppendiskussion zur partizipativen Prozessanalyse) kann die Akzeptanz bei Prüf- und Normungsorganisationen im Einzelfall gezeigt werden.[263]

E2.2.3 Schwächen und Handlungsbedarf auf Methodenebene

Eingeschränkte Validität der Methodenbewertung

Die Bewertungen einiger Methoden sind kaum empirisch überprüft und basieren vorwiegend auf der Einbeziehung einer speziellen Nutzergruppe von Senioren.[264] Außerdem entspricht eine starre, von der Fragestellung unabhängige Methodenbewertung nicht immer den tatsächlichen Methodeneigenschaften. Unterschiedliche variable Faktoren beeinflussen diese:

- Moderator (z. B. Führungsstärke, Fähigkeit zur Empathie)
- konkrete Fragestellung
- beteiligte Nutzer (z. B. Technikerfahrung, Motivation, Disziplin)
- Umgebungsbedingungen (z. B. Räumlichkeit, technische Ausstattung, Störfaktoren)

Wenn auch die Methodenbewertungen aufgrund dessen nicht exakt sein können, so sind sie doch notwendig, um eine Hilfestellung bei der Methodenauswahl zu generieren. Eine Methodenbewertung, die auch variable Faktoren einbezieht, erscheint nicht realisierbar. Sie würde bedingen, dass die variablen Bedingungen in fixe Größen umgewandelt werden.

Eingeschränkte Ergebnisgüte

Werden Produktbewertungen und Auswahlentscheidungen mit einer geringen Anzahl von Nutzern getroffen, ist die Repräsentativität der Ergebnisse zu Gunsten einer einfachen Durchführbarkeit eingeschränkt. Zur quantitativen Produktbewertung sind hier betrachtete Methoden nur begrenzt geeignet. Finden Produktprüfungen mit wenigen Probanden statt, sollte keine detaillierte Benotung vorgenommen werden, da diese eine nicht vorhandene Genauigkeit vortäuscht. Eine exakte Abgrenzung der Zielgruppe und entsprechende Auswahl von Methodenteilnehmern erhöhen die Aussagekraft von Bewertungs- und Testergebnissen.

---

[263] Vgl. Anhang E1a4, S. 281.

[264] Weiterführende Informationen zur Senior Research Group in Anhang E1b, S. 304. Weiterführende Informationen zu Fallstudien, mit deren Hilfe Methoden bewertet wurden im Anhang E1a, S. 263ff.

Die Validität der Test- und Bewertungsergebnisse kann durch ungeeignete Auswahl von Testaufgaben oder durch unrealistische Gewichtung von Bewertungskriterien eingeschränkt sein. Deshalb sollten diese Arbeitsschritte unter Einbeziehung der Zielgruppe vollzogen werden.

Wird ein Produkt durch einen Nutzer erstmalig getestet, fallen Testergebnisse oft schlechter aus, als bei mehrmaligen Tests. Insbesondere innovative Bedienkonzepte bedürfen einer Eingewöhnungsphase, um von Nutzern verstanden zu werden. Deshalb trägt ein kurzes Kennenlernen zu testender Produkte vor einem Test zur Aussagekraft des Testergebnisses bei.[265]

Eingeschränkte Vollständigkeit

Die Methodenrecherche in der Literatur und bei Herstellern schließt nur einen begrenzten Teil des verfügbaren Wissens ein. Deshalb kann die Methodenauswahl nicht vollständig sein. So besteht die Möglichkeit, dass weitere, hier nicht betrachtete Methoden die Anforderungen von Produktentwicklern besser erfüllen. Die dargestellte Methodenauswahl sowie das Auswahlwerkzeug sind aber erweiterbar. Neue oder bisher nicht einbezogene Methoden können die Ergebnisse dieser Arbeit ergänzen.

E2.3 Evaluierungsergebnisse auf Modellebene

Modelle der nutzerzentrierten Produktentwicklung stellen die zur Anwenderorientierung benötigten Elemente vereinfacht dar. Sie verknüpfen diese Elemente außerdem mit Produktentwicklungsprozessen und ermöglichen auf diese Weise eine Integration in bestehende Prozesse bei Produktherstellern. Im folgenden Kapitel wird die Erfüllung des 2. und 1. Unterziels der Arbeit überprüft. Beide betreffen die Modellebene. Entsprechend des bei der Evaluierung angewendeten Bottom-up-Vorgehens wird zuerst die Erfüllung des zweiten Unterziels und danach die des ersten Unterziels bewertet.

- 2. Unterziel: Entwicklung eines Modells der nutzergerechten Produktentwicklung auf Basis des vereinheitlichten Modells des Produktentwicklungsprozesses
- 1. Unterziel: Aufbau eines vereinheitlichten Modells des Produktentwicklungsprozesses als Ausgangsbasis für die Konzeptentwicklung

Zu bewerten sind sowohl der EQUID-Design-Process als auch das vereinheitlichte Phasenmodell der Produktentwicklung. Dabei wird überprüft, ob die in Teil C identifizierten Anforderungen erfüllt werden. Zu diesen gehört eine Prozessorientierung mit Fokus auf frühe

[265] Vgl. Anhänge E1a7, S. 285 und E1a10, S. 290.

Produktentwicklungsphasen. Außerdem sollen Modelle auf unterschiedliche Branchen und Hersteller übertragbar sein. Ihre Elemente sollen modular eingesetzt werden können, untereinander rückgekoppelt sein und die Zuweisung von Verantwortlichkeiten ermöglichen.

E2.3.1 Fallstudien mit Bezug zur Modellebene

Von insgesamt zwölf Projekten beschäftigen sich die ersten vier mit der Anforderungserhebung an Modelle der nutzergerechten Produktentwicklung. Die verbleibenden acht Fallstudien beziehen sich auf spezifische Produktentwicklungen. In diesen Projekten findet entweder eine ganzheitliche Nutzerzentrierung in mehreren Produktentwicklungsphasen statt, oder es werden nur einzelne Elemente der Nutzerzentrierung realisiert (**Tabelle 13**).

	Projektname	Kurzbeschreibung
1	**EQUID Prozessentwicklung (Anhang E1a1)**	Entwicklung eines Ergonomie-Produktentwicklungsprozesses zur Erweiterung bestehender Prozessmodelle der Produktentwicklung
2	**EQUID Prozessevaluation (Anhang E1a2)**	Expertenevaluation eines Ergonomie-Produktentwicklungsprozesses
3	**Expertenumfrage Korea (Anhang E1a3)**	Identifikation des Ist-Zustands der User Integration im Rahmen einer Diplomarbeit
4	**Evaluationsstudie Neuseeland (Anhang E1a23)**	Expertenevaluation des Konzeptes der User Integration mit Bezug zur Generation Plus
5	**Medizinische Infusionspumpe (Anhang E1a4)**	Dokumentation der Produktentwicklung einer medizinischen Infusionspumpe entsprechend der Anforderungen der IEC-Norm 60601-1-6
6	**Mobiltelefon 1 mit PC-Funktionalität (Anhang E1a5)**	User Integration im Produktentwicklungsprozess für ein Mobiltelefon mit PC-Funktionalität für die Generation Plus
7	**Universalfernbedienung (Anhang E1a6)**	User Integration im Produktentwicklungsprozess für eine Universalfernbedienung für die Generation Plus
8	**Mobiltelefon 2 (Anhang E1a9)**	User Integration im Produktentwicklungsprozess für ein Mobiltelefon mit Fokus auf die Entwicklung von Kurzanleitung und Verpackung
9	**Schwenksitze für Kraftfahrzeuge (Anhang E1a13)**	Test zweier Schwenksitze für Gehbehinderte sowie darauf basierende Anforderungsdefinition für eine Adaption von Schwenksitzen für die Zielgruppe Generation Plus
10	**PC-Software (Anhang E1a14)**	Test eines PC-Softwarepakets sowie darauf basierende Identifikation von Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich der Usability
11	**Mobiltelefon 4 (Anhang E1a15)**	Test einer Bedienungsanleitung eines Mobiltelefons sowie darauf basierende Identifikation von Optimierungsmöglichkeiten aus Sicht der Generation Plus
12	**Abfallbehälter (Anhang E1a18)**	Test eines Abfallbehälters mit Fokus auf Ergonomie und Anwendungssicherheit sowie Vergleich mit einem Konkurrenzprodukt

Tabelle 13: Durchgeführte Fallstudien mit Bezug zur Modellebene[266]

[266] Eigene Tabelle. Ausführliche Beschreibungen der Fallstudien in Anhang E1a, S. 263ff.

E2.3.2 Stärken auf Modellebene

Nachfolgend wird zunächst auf die Stärken des EQUID-Design-Process verwiesen. Anschließend erfolgt die Darstellung von Vorzügen des vereinheitlichten Modells der Produktentwicklung.

E2.3.2.1 Stärken des EQUID-Design-Process

Prozessorientierung

In Anlehnung an prozedurale Standards wie die DIN 60601-1-6 ist der EQUID-Design-Process prozessorientiert aufgebaut, wodurch – unabhängig vom zu entwickelnden Produkt – eine nachhaltige Nutzerzentrierung sichergestellt ist.

Ein Bedarf zur weiteren Detaillierung des Produktentwicklungsprozesses, die zudem zum Verlust der Allgemeingültigkeit führen könnte, geht aus den Fallstudien nicht hervor. In der bestehenden Fassung wird EQUID eine gute Verständlichkeit attestiert, die eine Grundlage für die weitere Verbreitung darstellt.[267]

Übertragbarkeit und Modularität

Der EQUID-Design-Process schafft eine einfach verständliche Grundlage zur nutzerzentrierten Produktentwicklung. Weil EQUID auf einem vereinheitlichten Phasenmodell der Produktentwicklung aufbaut, ist die Integration in bestehende Produktentwicklungsprozesse in allen Fallstudien problemlos möglich.[268]

Das in der Kooperation mit Herstellern entwickelte Modell besteht aus wenigen, nur grob beschriebenen Elementen. Diese Elemente sind auf unterschiedliche Branchen, Hersteller sowie Produkte übertragbar und können auch einzeln eingesetzt werden. Aufgrund der starken Verallgemeinerung und Integration sehr unterschiedlicher Gesichtspunkte zu einem allgemein akzeptierten Ergebnis kann EQUID unternehmensspezifischen Detailanforderungen nicht entsprechen. Hierzu wäre die Verknüpfung mit sowie die Entwicklung von zusätzlichen, branchenspezifischen Standards notwendig.

[267] Vgl. Anhang E1a2, S. 275.

[268] Vgl. Anhänge E1a2, S. 275 und E1a23, S. 303.

Zuordnung von Verantwortlichkeit / Management Commitment

Der EQUID-Design-Process verlangt ein Management Commitment zur Nutzerzentrierung. Im Rahmen dessen müssen auch Personen bzw. Stellen bestimmt werden, die konkret eine Einhaltung der Elemente des EQUID-Design-Process verantworten. Um Allgemeingültigkeit zu erhalten, gibt EQUID nicht vor, welche Stellen die Verantwortung übernehmen müssen.

Positiver Einfluss auf Produktqualiät bei geringen Zusatzkosten

Die überwiegende Mehrzahl der an den EQUID-Fallstudien beteiligten Experten äußert, dass sie sich in ihrer Arbeit zukünftig auf den EQUID-Design-Process beziehen werde, weil ein positiver Einfluss auf die ergonomische Qualität entstehender Produkte erwartet wird. Vorgeschlagene Bausteine sowie Maßnahmen werden als effektiv und gleichzeitig kostengünstig eingeschätzt, so dass eine Ergonomieintegration mit Hilfe der User Integration insgesamt nützlich erscheint.[269] Diese ökonomisch positive Bewertung ist eine zentrale Voraussetzung für den Einsatz von EQUID bei produktentwickelnden Unternehmen.[270]

E2.3.2.2 Stärken des vereinheitlichten Produktentwicklungsprozesses

Prozessorientierung und Fokus auf frühe Phasen der Produktentwicklung

Mit seiner Ableitung aus unterschiedlichen etablierten Prozessmodellen weist das vereinheitlichte Phasenmodell der Produktentwicklung eine leicht nachvollziehbare Prozessorientierung auf. Dabei werden sowohl die frühen Phasen der Ideenfindung und Konzeptentwicklung, als auch die späte After-Sales-Phase in das Modell integriert. In allen Fallstudien können anfallende Aufgaben problemlos in den vereinheitlichten Produktentwicklungsprozess eingeordnet werden.

Übertragbarkeit und Modularität

Die Produktentwicklungsprozesse der an Fallstudien beteiligten Hersteller entsprechen dem vereinheitlichten Modell des Produktentwicklungsprozesses weitgehend. In einer Fallstudie wird bemängelt, dass der vereinheitlichte Prozess die Produktion ausklammert. Diese Abgrenzung wurde aber bewusst gewählt, weil die Möglichkeiten zur Nutzerintegration in der Produktionsphase gering sind. In mehreren Fallstudien stimmt die Abgrenzung der Phasen

[269] Vgl. Bortz & Döring [2006], S. 118f.

[270] Vgl. IEA [2008a] und Anhang E1a2, S. 275.

beim Hersteller nicht mit der Abgrenzung im Modell überein. Dennoch finden sich die Inhalte des Modells – teils unter anderem Namen oder anderen Phasen zugeordnet – bei allen Herstellern wieder.

In den Fallstudien trägt der vereinheitlichte Produktentwicklungsprozess zur interdisziplinären Kommunikation bei und ermöglicht eine Verknüpfung mit domänenspezifischen Modellen, Methoden und Werkzeugen.[271] Auf der anderen Seite kann die Vereinheitlichung aber auch Kreativität und die Eignung für den Einsatz in spezifischen Branchen einschränken.[272] Das Phasenmodell ist deshalb nicht als Vorlagen-„Dogma“ für einen Produktentwicklungsprozess anzusehen, sondern nur als Verständnismodell.

E2.3.3 Schwächen und Handlungsbedarf auf Modellebene

Bei der Analyse von Schwachstellen und Handlungserfordernissen auf Modellebene wird zuerst der EQUID-Design-Process fokussiert. Im Anschluss werden Verbesserungspotenziale des vereinheitlichten Phasenmodells der Produktentwicklung beschrieben.

E2.3.3.1 Schwächen und Handlungsbedarf bezüglich des EQUID-Design-Process

Eingeschränkter Fokus auf frühe Phasen der Produktentwicklung

Der EQUID-Design-Process empfiehlt eine frühzeitige Erhebung von Nutzeranforderungen und Testung von Konzepten, Mockups und Prototypen. Jedoch wird die Nutzerintegration in der Phase der Ideengenerierung nicht näher ausgeführt. Die Konzeptentwicklung zeigt aber, dass eine Vielzahl von Methoden und Werkzeugen zur Ideengenerierung mit Nutzern existieren. Der EQUID-Design-Process muss um eine Ideenfindungsphase erweitert werden.

E2.3.3.2 Schwächen und Handlungsbedarf bezüglich des vereinheitlichten Produktentwicklungsprozesses

Begrenzte Darstellung parallel ablaufender Entwicklungsphasen

Das vereinheitlichte Phasenmodell stellt Rückkopplungen zwischen einzelnen, linear aufeinander folgenden Phasen der Produktentwicklung dar. In realen Prozessen finden Entwicklungsphasen hingegen zunehmend parallel statt. Die Darstellung der Parallelität würde jedoch die Komplexität des Phasenmodells erhöhen und seine Übertragbarkeit einschränken.

---

[271] Vgl. Anhänge A1a4, S. 281 und A1a5, S. 282f.

[272] Vgl. Herstatt & Verworn [2007b], S. 112ff.

Keine Zuordnung von Verantwortlichkeiten für die Zielerreichung

Im vereinheitlichten Phasenmodell werden für jede Phase Ziele beschrieben, ohne Verantwortlichkeiten für die Zielerreichung festzulegen. Eine solche Zuordnung muss in der Praxis aber erfolgen, um eine nutzergerechte Produktgestaltung sicherzustellen.

E2.4 Evaluierung des Gesamtergebnisses

Der Fokus des abschließenden Teils der Evaluierung liegt auf der Überprüfung des grundlegenden Ziels dieser Arbeit sowie auf der Bewertung des Gesamtergebnisses und dessen Vereinbarkeit mit den Rahmenbedingungen des Themenfeldes. Einerseits wird anhand von Fallstudien retrospektiv überprüft, ob in der Praxis tatsächlich ein Bedarf zur Entwicklung eines ganzheitlichen Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung mit Fokus auf die Nutzergruppe Generation Plus besteht. Außerdem wird evaluiert, ob das Gesamtergebnis geeignet ist, eine solche Anforderung zu erfüllen und eine nachhaltige Stärkung der Nutzerzentrierung zu unterstützen.

E2.4.1 Fallstudien mit Bezug zum Gesamtergebnis

Zwölf Fallstudien weisen einen Bezug zum Gesamtergebnis und dessen Vereinbarkeit mit den Rahmenbedingungen nutzergerechter Produktentwicklungsprozesse auf. Die ersten sechs der in **Tabelle 14** dargestellten Projekte erlauben Aussagen über die Relevanz des in dieser Arbeit gewählten Ziels. Die Projekte erheben Informationen aus drei Bereichen:

- Aktuelle Situation und systemische Schwachstellen der Produktentwicklung
- Optimierungsbedarf aus Sicht der Nutzer mit Fokus auf die Generation Plus
- Optimierungsbedarf und -potenzial aus Sicht von Herstellern und Ergonomieexperten

In den verbleibenden sechs Fallstudien werden konkrete Produkt- oder Zertifizierungsentwicklungen durchgeführt, die Rückschlüsse auf die Qualität des Gesamtergebnisses zulassen.

	Projektname	Kurzbeschreibung
1	**EQUID Prozessentwicklung (Anhang E1a1)**	Entwicklung eines Ergonomie-Produktentwicklungsprozesses zur Erweiterung bestehender Prozessmodelle der Produktentwicklung
2	**EQUID Prozessevaluation (Anhang E1a2)**	Expertenevaluation eines Ergonomie-Produktentwicklungsprozesses
3	**Expertenumfrage Korea (Anhang E1a2)**	Identifikation des Ist-Zustands der User Integration im Rahmen einer Diplomarbeit
4	**Videospiele (Anhang E1a10)**	Test zweier mobiler Videospielkonsolen mit Fokus auf die Usability sowie die Akzeptanz seitens der Generation Plus
5	**Akzeptanzstudie Smart-Technologies (Anhang E1a20)**	Befragung und Diskussion von Nutzern aus der Generation Plus zur Akzeptanz innovativer Technologien
6	**Evaluationsstudie Neu-seeland (Anhang E1a23)**	Expertenevaluation des Konzeptes der User Integration mit Bezug zur Generation Plus
7	**Medizinische Infusionspumpe (Anhang E1a4)**	Dokumentation der Produktentwicklung einer medizinischen Infusionspumpe entsprechend der Anforderungen der IEC-Norm 60601-1-6
8	**Mobiltelefon 1 mit PC-Funktionalität (Anhang E1a5)**	User Integration im Produktentwicklungsprozess für ein Mobiltelefon mit PC-Funktionalität für die Generation Plus
9	**Universalfernbedienung (Anhang E1a6)**	User Integration im Produktentwicklungsprozess für eine Universalfernbedienung für die Generation Plus
10	**Kaffeemaschine / Zertifizierung Universal Design (Anhang E1a7)**	Entwicklung einer Testmethodik für ein Zertifizierungsprogramm für Universal-Design-Produkte und Durchführung dieser Methodik am Beispiel Kaffeemaschine
11	**Elektronikfachmarkt (Anhang E1a21)**	Entwicklung einer Checkliste zur Bewertung und Optimierung von Elektronikfachmärken mit Bezug zur Generation Plus
12	**Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen (Anhang E1a22)**	User Integration im Produktentwicklungsprozess für verschiedene kleine Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen

Tabelle 14: Durchgeführte Fallstudien mit Bezug zum Gesamtergebnis[273]

E2.4.2 Stärken des Gesamtergebnisses

Hohe Relevanz des Hauptziels

Die durchgeführten Fallstudien unterstreichen den Bedarf zur Entwicklung eines ganzheitlichen Konzepts zur Nutzerzentrierung. In den EQUID-Projekten sowie der Expertenumfrage in Korea wird einerseits der Know-how-Mangel auf diesem Gebiet deutlich: Bezüglich Modellen, Methoden und Werkzeugen besteht nur punktuelles Wissen. Eine Integration der Nutzerzentrierung in Produktentwicklungsprozesse ist nicht erkennbar. Eine strukturierte Auswahl von Methoden und Werkzeugen anhand von Bewertungskriterien findet nicht statt. Andererseits ist das Bewusstsein über die hohe Relevanz der Nutzerzentrierung vorhanden. Der Bedarf an einer einfach anwendbaren, leicht integrierbaren Unterstützung dieser Nutzerzentrierung wird in den Fallstudien bestätigt.[274]

[273] Eigene Tabelle. Ausführliche Beschreibungen der Fallstudien in Anhang E1a, S. 263ff.

[274] Vgl. Anhänge E1a1, S. 264, E1a2, S. 275, E1a3, S. 276 und E1a23, S. 303.

Eine Fallstudie zur Akzeptanz von Technologien, die ein selbstbestimmtes Wohnen im eigenen Haus unterstützen (Smart-Technologies), zeigt die Bedeutung der Nutzerzentrierung bei der Entwicklung von Innovationen mit hohem Neuigkeitsgrad auf. Viele Vorbehalte älterer Menschen gegenüber Technik basieren auf der Befürchtung, diese schwer kontrollieren zu können. Außerdem stellen Nutzer die Eignung vieler Smart-Technologies zur Aufgabenbewältigung in Frage. Beide Problembereiche lassen sich durch eine nutzerzentrierte Produktentwicklung auflösen. Dass dies möglich ist, zeigen Studien zur Akzeptanz von nutzergerecht gestalteten Videospielen und AAL-Technologien unter Älteren.[275]

Überwiegende Bedarfserfüllung durch das entwickelte Konzept

Das entwickelte Konzept unterstützt die Integration von Hersteller- und Nutzerperspektive bei der Produktentwicklung. Dies verdeutlichen insbesondere drei Fallstudien, in denen Produktentwicklungen von Beginn an nutzerzentriert durchgeführt wurden. In diesen Projekten entstehen eine Universalfernbedienung bzw. ein Mobiltelefon sowie eine medizinische Infusionspumpe. Die Produkte werden sowohl von Herstellern als auch von Anwendern positiv bewertet. Sie enthalten mehrere innovative Produktmerkmale, die zur hohen Funktionalität und guten Bedienbarkeit beitragen. Darüber hinaus zeigt die problemlose Zulassung der medizinischen Infusionspumpe auf dem deutschen Markt die Akzeptanz der User Integration seitens der Zulassungsbehörden auf. Diese Ergebnisse stützen die Ansicht, dass nutzerzentriert entwickelte Produkte hohe Erfolgsaussichten am Markt besitzen.[276]

In allen Fallstudien, in denen das Konzept oder Teilbereiche davon genutzt werden, wird die Anwendbarkeit positiv bewertet. Die Betrachtung von drei Ebenen (Modell, Methoden, Werkzeuge) erleichtert das Verständnis und die Zuordnung zu spezifischen Produktentwicklungsprozessen. Dem verwendeten Ansatz der User Integration wird seitens der Hersteller ein hohes, wenn auch nicht eindeutig messbares Potenzial zur Optimierung von Produkten und Entwicklungsprozessen bescheinigt.[277]

Das Konzept trifft auch in einer umfangreichen, in Neuseeland durchgeführten Fallstudie auf positive Resonanz von befragten Unternehmen, Verbraucherorganisation sowie politischen und wissenschaftlichen Institutionen. Es wird hier als geeignet angesehen, zum so genannten

[275] Vgl. Anhänge E1a10, S. 290 und E1a20, S. 300.

[276] Vgl. Anhänge E1a4, S. 281, E1a5, S. 282f und E1a6, S. 284.

[277] Vgl. Anhänge E1a2, S. 275, E1a3, S. 276ff und E1a23, S. 303.

Empowerment älterer Menschen beizutragen, also einen stärkeren Einfluss von Senioren bei der Gestaltung von Produkten, Dienstleistungen und öffentlichen Räumen zu ermöglichen.[278]

E2.4.3 Schwächen und Handlungsbedarf in Bezug auf das Gesamtergebnis

Geringe Betrachtung der Rekrutierung von Nutzergruppen

Für die Anwendung des Konzepts werden geeignete Nutzer benötigt. Viele der im Rahmen der Evaluierung durchgeführten Fallstudien wurden mit einer festen Nutzergruppe – der Senior Research Group – durchgeführt. Steht eine solche Gruppe nicht zur Verfügung (z. B., wenn Produkte für ein spezifisches Segment der Zielgruppe Senioren entwickelt werden sollen), müssen Anwender identifiziert, ausgewählt und kontinuierlich motiviert werden. Ihre Gewinnung wird im entwickelten Konzept nur kurz und oberflächlich betrachtet.[279] Zukünftig müssen standardisierte, einfach nachvollziehbare Rekrutierungsprozesse entwickelt werden.

Fehlende Bewertung und Planung von Kosten- und Zeitaufwand

Nutzerzentrierte Produktentwicklungsprozesse eröffnen Potenziale zur Kostensenkung, z. B. aufgrund der Verringerung des Nachbesserungsaufwands in späten Produktentwicklungsphasen.[280] In den Fallstudien werden Kostenaufwand und -einsparungen jedoch nicht betrachtet. Auch bzgl. des Zeitaufwands können auf Basis der Fallstudien nur Aussagen auf Methodenebene, nicht jedoch auf Modellebene gemacht werden. Einige Studien zeigen, dass ohne eine detaillierte Zeitplanung Engpässe kurz vor dem Markteintritt auftreten können. Dies führt dazu, dass spät im Entwicklungsprozess identifizierte Optimierungsvorschläge (z. B. bzgl. der Verpackung oder Bedienungsanleitung) nicht mehr umgesetzt werden.[281] Eine detaillierte, auf Prozesskosten basierende Analyse der Teilprozesse nutzergerechter Produktentwicklung muss durchgeführt werden, um die Ressourcenplanung zu verbessern. Diese kostenbezogene Evaluierung setzt eine hohe Zahl von Fallstudien voraus.[282] Ansätze dazu liefern BIAS & MAYHEW, die vorrangig einfache Kosten-Nutzen-Analysen durchführen.[283]

---

[278] Vgl. Anhang E1a23, S. 303.

[279] Weiterführende Informationen zur Rekrutierung von Nutzern in Anhang C2.1.5d, S. 213ff.

[280] Weiterführende Informationen zu Kosteneinsparungspotenzialen in Anhang C2.1.5b, S. 208ff.

[281] Vgl. Anhänge E1a9, S. 288f, E1a14, S. 294, E1a15, S. 295 und E1a18, S. 298.

[282] Vgl. Haffner [2007], S. 4ff.

[283] Vgl. Bias & Mayhew [2005].

Fehlende Betrachtung von Geheimhaltungsaspekten

Durch die Beteiligung von Anwendern an der Produktentwicklung gelangen frühzeitig im Entwicklungsprozess sensible Informationen in die Hände unternehmensexterner Personen. Diesbezüglich muss untersucht werden, welche vertraglichen und motivationsbezogenen Möglichkeiten zur Reduzierung von Risiken bestehen.

Zusammenfassung von Teil E

Die Evaluierung des Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung erfolgt Bottom-up von der Werkzeugebene über die Methoden- und Modellebene bis zur Bewertung des Gesamtergebnisses. Dazu werden 23 Fallstudien durchgeführt, die jeweils mehrere Betrachtungsebenen berühren. Als Bewertungskriterien dienen die in Teil C definierten Anforderungen auf Modell-, Methoden- und Werkzeugebene.

Auf der Werkzeugebene steht die Bewertung der Anwendbarkeit der User-Integration-Matrix im Mittelpunkt. Dieses Auswahlwerkzeug erlaubt eine effiziente Methodenauswahl und ist einfach benutzbar. Durch die Standardisierung des Auswahlprozesses sind dessen Ergebnisse reliabel und objektiv. Die der Auswahlentscheidung zugrunde gelegten Methodenbewertungen sind jedoch nicht vollständig empirisch überprüft. Dies schränkt die Validität der Methodenauswahl ein.

Die im Rahmen der Konzeptentwicklung zusammengetragenen User-Integration-Methoden sind ebenfalls effizient und einfach durchführbar. Sie tragen durchweg zu einer direkten Einbindung von Anwendern bei. Die hohe Effizienz basiert auch auf einer geringen Anzahl beteiligter Nutzer. Diese geringe Anzahl schränkt die Repräsentativität von Ergebnissen ein. Des Weiteren ist die Methodenzusammenstellung nicht vollständig. Das Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung lässt jedoch eine Erweiterung zu.

Bei der Evaluierung auf Modellebene wird zum einen der EQUID-Design-Process, zum anderen das vereinheitlichte Phasenmodell der Produktentwicklung bewertet. Beide Modelle weisen eine ausgeprägte Prozessorientierung auf. Sie sind abstrakt beschrieben und dadurch auf viele konkrete Anwendungsfelder, Hersteller und Industrien übertragbar. Der modulare Aufbau lässt auch eine Verwendung von Teilen beider Modelle zu. In Fallstudien befragte Hersteller erwarten, dass durch die Umsetzung des EQUID-Design-Process die ergonomische Produktqualität bei geringen Zusatzkosten deutlich gesteigert werden kann. Als Schwäche wird die Vernachlässigung der Ideengenerierung angesehen.

Die abschließende Bewertung des Gesamtergebnisses unterstreicht die hohe Relevanz des in dieser Arbeit gewählten Hauptziels. Die Fallstudien zeigen, dass das Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung eine Integration von Nutzer- und Herstellerperspektive insbesondere bzgl. älterer Anwender ermöglicht. Zukünftig sind jedoch die Rekrutierung von Anwendern sowie die Bewertung von Kosten- und Zeitaufwand näher zu untersuchen.

F Schlussbetrachtung

Inhalt und Aufbau von Teil F:

→ F1 Diskussion (S. 128)
→ F1.1 Diskussion des methodischen Vorgehens (S. 128)
→ F1.2 Diskussion der Ergebnisse und Ableitung weiterer Forschungsfragestellungen (S. 131)
→ F2 Übertragbarkeit (S. 133)
→ F3 Ausblick (S. 136)
→ Zusammenfassung von Teil F (S. 138)

In der Schlussbetrachtung erfolgt zunächst eine Diskussion der Arbeit, sowohl im Hinblick auf die Methodik, als auch auf die Ergebnisse. Anschließend werden Möglichkeiten und Grenzen der Übertragbarkeit auf andere Wissenschafts- sowie Wirtschaftsbereiche aufgezeigt. Mit einer Einschätzung der zukünftigen Entwicklung des Themenbereichs schließt die Arbeit.

F1 Diskussion

Zunächst erfolgt eine Diskussion des methodischen Vorgehens. Anschließend findet eine Auseinandersetzung mit den Ergebnissen statt.

F1.1 Diskussion des methodischen Vorgehens

Eignung der Ebenenbetrachtung[284]

Die vorliegende Arbeit zielt auf die Entwicklung eines Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung ab. Das Konzept wird in drei Schritten erarbeitet:

- Situations- und Anforderungsanalyse (Teil C)
- Synthese zu einem Konzept (Teil D)
- Evaluierung des Konzepts (Teil E)

In allen Schritten erfolgt eine Strukturierung der Inhalte in drei Ebenen (Modell-, Methoden- und Werkzeugebene) sowie ggf. eine Einordnung in bestehende Rahmenbedingungen. So werden in Teil C unterschiedliche Einflussbereiche analysiert und daraus abgeleitete Anforderungen den Ebenen zugeordnet. In ähnlicher Weise werden auch die Synthese in Teil D sowie die Evaluierung in Teil E strukturiert. Diese Ebenenbetrachtung hat mehrere Vorteile: Die Strukturierung verbessert die Verständlichkeit des Konzepts. Außerdem erlaubt eine inhaltliche Erweiterung in Teilbereichen, ohne das Gesamtkonzept in Frage zu stellen. Nachteilig ist, dass eine Zuordnung von Konzeptinhalten oder Anforderungen zu den Ebenen nicht immer eindeutig ist (z. B. sind ein modularer Aufbau sowie eine hohe Übertragbarkeit auf mehreren Ebenen relevant). Auch wäre eine andere Ebenengliederung möglich. Die hier verwendete Struktur wurde aber bereits durch viele wissenschaftliche Publikationen beschrieben und dort erfolgreich eingesetzt und evaluiert.[285] Ihr Einsatz ist deshalb angemessen.

Die Anwendung anderer Ansätze, die aus mehreren Lösungsmöglichkeiten die am besten geeigneten auswählen (z. B. Systems Engineering)[286], wäre für das bearbeitete Thema ungeeignet. Grund dafür ist, dass ganzheitliche Lösungsansätze zur nutzerorientierten Produktentwicklung, aus denen gewählt werden kann, bisher nicht vorhanden sind.

---

[284] Vgl. Kapitel B1, S. 18ff.

[285] Vgl. Petrasch & Höppner [2005], Vossen [1996], Grasl, Rohr, Grasl [2004], Dieng & Corby [2000] und Butler et al. [2009].

[286] Vgl. Haberfellner et al. [1997], S. 49ff, S. 109ff.

Eignung des zirkulären Vorgehens[287]

In der Arbeit wird ein zirkuläres Vorgehen angewendet. Im zirkulären Vorgehen werden immer wieder ähnliche Teilschritte angewendet (Literaturanalyse, Anforderungsanalyse mit Hilfe von Praxisprojekten, Ableitung von Anforderungen sowie Synthese zu einer Lösung). Die dabei kontinuierlich stattfindende Kooperation mit Praxisvertretern stellt eine hohe Ergebnisqualität und Anwendbarkeit sicher.

Für das vorliegende Thema eignet sich das zirkuläre Vorgehen aus mehreren Gründen. Es ermöglicht zum einen eine strukturierte Durchdringung einzelner Themenbereiche. Zum anderen sorgt es dafür, dass vor jeder Lösungsentwicklung eine theorie- und praxisbasierte Anforderungserhebung stattfindet. Außerdem kann das zirkuläre Vorgehen den Besonderheiten der zu analysierenden Teilbereiche angepasst werden (z. B. durch stärkeren Fokus auf Praxisprojekte, wenn nur wenig Literatur vorhanden ist).

Ein rein lineares, nicht rückgekoppeltes Vorgehen wäre hingegen ungeeignet, weil dabei eine sukzessive Optimierung der erarbeiteten Ergebnisse nicht stattfinden könnte. Diese sukzessive Optimierung hat sich bei der hier bearbeiteten Konzeptentwicklung als notwendig erwiesen (z. B. bei der Erarbeitung des EQUID-Design-Process oder bei der Entwicklung der User-Integration-Matrix, die kontinuierlich um neue Funktionen und Methoden erweitert wurde).

Eignung des Top-down-Vorgehens für die Konzeptentwicklung[288]

Bei der Konzeptentwicklung wird ein Top-down-Vorgehen angewendet. Zuerst wird ein vereinheitlichter Produktentwicklungsprozess aus vorhandenen Modellen abgeleitet. In Anlehnung an diesen werden die Modell-, Methoden- und Werkzeugebene des Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung erarbeitet. Auf allen Ebenen fließen die im Analyseteil identifizierten Anforderungen ein.

Das Top-down-Vorgehen erweist sich für die vorliegende Zielsetzung als sinnvoll. Ergebnisse auf höher liegenden Ebenen (bspw. der EQUID-Design-Process auf Modellebene) spannen einen Rahmen für darunter liegende Ebenen auf. So orientiert sich die Methodenauswahl an Zielen, die von EQUID-Elementen vorgeben werden. Bei der anschließenden Werkzeugentwicklung werden wiederum die vorher ausgewählten Methoden mit eingeschlossen.

---

[287] Vgl. Kapitel B1, S. 18ff.

[288] Vgl. Kapitel B2, S. 21ff.

Ein Bottom-up-Vorgehen bei der Konzeptentwicklung würde weniger zielorientiert ablaufen. Würden bspw. Methoden analysiert werden, um anschließend Modelle zu entwickeln, wäre die Integrierbarkeit dieser Modelle in bestehende Produktentwicklungsprozesse nicht sichergestellt. Des Weiteren könnten Elemente auf Modellebene leicht übersehen werden, die nicht direkt aus der Methodenanalyse hervorgehen (z. B. das Management Commitment).[289]

Eignung des Bottom-up-Vorgehens für die Konzeptevaluierung[290]

Die Evaluierung des entwickelten Konzepts erfolgt Bottom-up mit Hilfe von Fallstudien.[291] Damit wird sichergestellt, dass Werkzeuge Methoden zugeordnet werden können und Methoden zur Umsetzung von Modellen beitragen. Aus Schwachstellen bei der operativen Anwendung lassen sich in einigen Fällen Optimierungshinweise bzgl. höherer Ebenen ableiten. Beispielsweise zeigt die Werkzeuganwendung, dass einige Produktentwickler sich ihrer eigenen Anforderungen an die Methodenauswahl nicht bewusst sind. Um dies zu vermeiden, könnte eine Anforderungsdefinition bereits auf der Modellebene verankert werden (z. B. als zusätzliches Element des EQUID-Design-Process).

Jedoch sind Optimierungshinweise, die aus niedrigen Ebenen hervorgehen und auf höheren Ebenen angewendet werden, die Ausnahme. Vermutlich hätte eine Top-down-Evaluierung ebenfalls angewendet werden können und zu ähnlichen Ergebnissen geführt.

Eignung der qualitativen Konzeptevaluierung mit Hilfe von Fallstudien

Bei der Evaluierung wurden die Ergebnisse von 23 Fallstudien kombiniert. Diese Fallstudien betreffen unterschiedliche Ebenen des entwickelten Konzepts. Einzelne Fallstudien berühren ausgewählte Teilbereiche, z. B. die Anwendung bestimmter Methoden und Werkzeuge. Die Gesamtheit der Fallstudien deckt die in der Arbeit betrachteten Ebenen vollständig ab.

Diese qualitative Vorgehensweise ist für die Evaluierung geeignet. Im Vergleich zu einer quantitativen Evaluierung sind die Offenheit gegenüber Optimierungsvorschlägen und die Berücksichtigung der Nutzer- und Produktentwicklerperspektive vorteilhaft.[292] Auch bei einer

[289] Vgl. Kuster et al. [2008], S. 14f.

[290] Vgl. Kapitel B2, S. 21ff.

[291] Vgl. Teil E, S. 105ff.

[292] Vgl. Kuckartz et al. [2007], S. 11f.

reinen Expertenevaluierung hätte die Anwendbarkeit des Konzepts nicht so realitätsnah bewertet werden können, wie dies bei der Durchführung von Fallstudien möglich war.

Dennoch weist die qualitative Evaluierung mit Hilfe von Fallstudien Schwächen auf. So ist die Validität der Evaluierungsergebnisse eingeschränkt.[293] Außerdem werden nicht alle Werkzeuge, Methoden und Modellelemente ausführlich überprüft. Einige Methoden kommen nur in wenigen Projekten zur Anwendung. Zur Auswirkung der Konzeptanwendung auf den Unternehmenserfolg können nur punktuelle Aussagen gemacht werden, weil die zur Verfügung stehenden Fallzahlen gering sind. Eine quantitative Bewertung ist aufgrund dieser geringen Fallzahlen bisher unmöglich.

F1.2 Diskussion der Ergebnisse und Ableitung weiterer Forschungsfragestellungen

Ergebnis der Arbeit ist ein ganzheitliches Konzept, das eine nutzerzentrierte Produktentwicklung in Bezug auf die Generation Plus ermöglicht.

Ziel war es, ein einfach anwendbares und in bestehende Produktentwicklungsprozesse integrierbares Konzept zu schaffen. Da sich der Konzeptaufbau an einem vereinheitlichten Produktentwicklungsprozess orientiert, ist eine Integration in die Produktentwicklungsprozesse von Herstellern möglich. Durch die Kombination von Modellen, Methoden und Werkzeugen wird eine Planung und Durchführung nutzerzentrierter Prozesse ermöglicht. Weil dabei alle Phasen der Produktentwicklung betrachtet werden, stellt das Ergebnis ein ganzheitliches Konzept dar (im Gegensatz zu bisher vorhandenen punktuellen oder nur auf eine Ebene bezogenen Lösungsansätzen).

Viele Hersteller sind über die aus einer geringen Nutzerzentrierung entstehenden Probleme nicht aufgeklärt. Informationen hierzu müssen deshalb offensiv kommuniziert werden, um eine Hinwendung zur nutzergerechten Gestaltung zu fördern. Die vorliegende Arbeit unterstützt diese Kommunikation durch die Darstellung von Möglichkeiten zur nutzergerechten Produktentwicklung und durch die Beschreibung von Potenzialen dieser. Sie leistet damit einen Beitrag zu einem Paradigmenwandel – weg von der Technologieorientierung, hin zu stärkerer Nutzerorientierung.

[293] Vgl. Chalmers [2006], S. 23 und Bortz & Döring [2006], S. 112f.

Nicht zuletzt bietet sich die vorliegende Arbeit auch als Grundlage zur Weiterbildung in zwei Bereichen an:

- Durch die umfangreiche Analyse insbesondere von Ansätzen zur nutzergerechten Produktentwicklung sowie von Methoden zur User Integration liefert die Arbeit einen Überblick über Vorgehensweisen, die zur Nutzerzentrierung verwendet werden können. Mit Hilfe der Methoden- und Werkzeugbeschreibungen können Moderatoren Kenntnisse über die Methodendurchführung und -eignung gewinnen.
- Bezüglich der Zielgruppe Generation Plus trägt die Arbeit Informationen in den Bereichen Demografie und Arbeitsmarkt sowie zu Potenzialen und Beeinträchtigungen zusammen. Diese Informationen sind für alle Menschen relevant, die Produkte für ältere Menschen entwickeln wollen, aber über wenig Wissen bzgl. der Generation Plus verfügen.

Insgesamt werden die in der Einleitung der Arbeit herausgearbeiteten Problemstellungen sowie Zielsetzungen mit dem entwickelten Konzept gelöst bzw. erfüllt. Wie die Evaluierung in Teil E zeigt, ist in einigen Teilbereichen aber eine Erweiterung der Ergebnisse wünschenswert. Dies betrifft folgende Inhalte:

- Der vereinheitlichte Produktentwicklungsprozess basiert auf der Analyse von drei unterschiedlichen Modellen der Produktentwicklung. Neben diesen Modellen bestehen weitere, die aufgrund ihrer geringeren Verbreitung nicht berücksichtigt wurden. Möglicherweise enthalten einige dieser Modelle sinnvolle Hinweise zur Erweiterung des vereinheitlichten Modells des Produktentwicklungsprozesses.
- Im Rahmen der Entwicklung des EQUID-Design-Process werden nutzerzentrierte Ansätze der Produktentwicklung analysiert, um aus diesen geeignete Elemente für das erarbeitete Konzept abzuleiten. Der Umfang hierbei einbezogener nutzerzentrierter Ansätze könnte in zukünftigen Forschungsarbeiten erweitert werden.
- Anforderungen auf Methoden- und Werkzeugebene wurden aus unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen abgeleitet. Der darauf basierende Anforderungskatalog ließe sich durch die Analyse weiterer Disziplinen erweitern.
- Die im Rahmen der Arbeit getroffene Methoden- und Werkzeugauswahl sollte kontinuierlich ergänzt werden. Dazu müssen weitere Methoden und Werkzeuge aus verschiedenen Anwendungsbereichen auf ihre Tauglichkeit für die nutzerzentrierte Produktentwicklung hin überprüft werden.
- Eine Kosten-Nutzen-Analyse der durch die Konzeptanwendung entstehenden Prozesse fehlt bislang.
- Vorgehensweisen für die Auswahl und nachhaltige Motivation von Nutzern, die an Produktentwicklungsprozessen beteiligt werden, sollten näher untersucht und ggf. standardisiert werden.
- Durch User Integration erhalten Nutzer frühzeitig im Entwicklungsprozess Einblick in sensible Informationen. Es ist zu untersuchen, welche vertraglichen und motivationsbezogenen Möglichkeiten bestehen, um die Geheimhaltung dieser Informationen sicherzustellen.

F2 Übertragbarkeit

Bei der Entwicklung von Ansätzen zur nutzergerechten Produktentwicklung konzentriert sich die vorliegende Arbeit auf technische Alltagsprodukte und nimmt dabei besonders auf die Ansprüche und Potenziale der Generation Plus Rücksicht. Trotz dieser bewusst vorgenommenen Abgrenzung können die Ergebnisse auch auf anderen Gebieten gewinnbringend eingesetzt werden. Im Folgenden wird daher die Übertragbarkeit diskutiert.

Übertragbarkeit auf andere Zielgruppen

Werden Produkte nutzergerecht und mit der Unterstützung von Senioren entwickelt, zeichnen sich diese durch eine einfache Bedienbarkeit und aufgabenorientierte Funktionalität aus. Sofern dabei keine Produkte für Schwerbeschädigte entwickelt werden, sind entstehende Geräte oftmals auch für jüngere Zielgruppen geeignet. Einfache Steuerungsvorgänge und eine gute Handhabbarkeit kommen allen Nutzergruppen zu Gute.[294] Werden jedoch die Funktionen von Geräten speziell auf die Ansprüche von Senioren abgestimmt, können Produkte ihre Eignung für andere Zielgruppen verlieren (z. B. Medikamentenwecker im Mobiltelefon). Eine Übertragbarkeit ist dementsprechend im Einzelfall durch die Integration von Anwendern aus weiteren Zielgruppen zu überprüfen.

Das entwickelte Konzept weist bzgl. der Einbindung älterer Nutzer ein hohes Erfolgspotenzial auf, weil die Bedürfnisse und Fähigkeiten von Senioren Produktentwicklern oft nicht bekannt sind. Es spricht aber nichts dagegen, das Konzept auch bei der Entwicklung von Produkten für jüngere Konsumenten einzusetzen. Dies gilt insbesondere, wenn es sich um Zielgruppen mit geringeren Anforderungen an die Mensch-Maschine-Interaktion handelt (z. B. gesunde Jugendliche). Zur Realisierung von Produkten, die für eine große Bandbreite von Anwendern geeignet sein müssen, sollten die vorgestellten Methoden und Werkzeuge unter der Einbeziehung interkultureller und intergenerationaler Probandengruppen angewendet werden (z. B. beim Design von öffentlich zugänglichen Fahrkartenautomaten). Auch eine Übertragung auf Nutzergruppen mit spezifischen Beeinträchtigungen ist stellenweise möglich. Dazu sind weitere Untersuchungen über die Notwendigkeit spezieller Partizipationsmodelle, -methoden und -werkzeuge durchzuführen (bspw. könnte eine Integration behinderter Menschen nur mit Hilfe speziell geschulter Moderatoren möglich sein).

---

[294] Vgl. BMFSFJ & BMWI [2008], S. 4f.

In Frage kommt außerdem die Nutzung der Ergebnisse bei der Entwicklung von Industrieprodukten für professionelle Produktanwender. Dazu gehören z. B. Personen, die bestimmte Werkzeuge (Softwareprogramme, Maschinen etc.) tagtäglich einsetzen und über eine große Erfahrung diesbezüglich verfügen. Im Gegensatz zum Fokus dieser Arbeit geht es bei der Gestaltung solcher Arbeitsmittel aber nicht um die Sicherstellung der Selbsterklärungsfähigkeit. Vielmehr zielt die Gestaltung von Arbeitsmitteln v. a. auf die Nutzungseffizienz und auf die Nichtbeeinträchtigung der Gesundheit auch bei extensiver Anwendung ab. So kann es bspw. sinnvoll sein, umfangreiche Tastaturkürzel bei Software zu installieren, die ein ungeübter Tester als unverständlich und damit negativ bewerten würde. Vorhandene Methoden müssten dementsprechend so verändert werden, dass ein ausführliches Training Bestandteil von Tests ist und nur versierte, professionelle Nutzer einbezogen werden.

Übertragbarkeit auf weitere Branchen

Das Konzept zur nutzergerechten Produktentwicklung ist nicht branchenspezifisch gestaltet. Dadurch ist es für Produkthersteller unterschiedlicher Industrien gleichermaßen anwendbar.

Um die Effizienz der nutzerzentrierten Produktentwicklung zu erhöhen, kann es aber notwendig sein, das Konzept industrie- oder herstellerspezifisch anzupassen. Dabei könnten branchenspezifische Standards in das Konzept integriert und Doppelarbeiten vermieden werden. Die IEA plant eine solche Erweiterung des EQUID-Design-Process durch industriespezifische Elemente und Erläuterungen.

Möglicherweise kann ein Großteil der Ergebnisse auch für die Gestaltung von Dienstleistungen oder Leistungsbündeln aus Sach- und Dienstleistungen genutzt werden, weil dabei ebenfalls kreative und analytische Prozesse mit Nutzerbezug zur Anwendung kommen.[295]

Übertragbarkeit auf die Arbeitsplatz- und Systemgestaltung

Insbesondere dort, wo Fehlbedienungen schwerwiegende Folgen haben können, ist eine nutzergerechte, fehlertolerante Gestaltung essentiell. Fehlbedienungen werden jedoch nicht nur durch schlecht gestaltete Produkte begünstigt, sondern auch durch die Komplexität von Arbeitssystemen. Dies ist z. B. im Krankenhaus der Fall: Hier müssen Mensch, Technik und Organisation optimal zusammenarbeiten, um Fehler zu vermeiden.[296]

---

[295] Vgl. Kapitel A2.2, S. 10ff.

[296] Vgl. Carayon & Friesdorf [2006], S. 1521f.

Vor diesem Hintergrund arbeitet die DIN daran, den Gestaltungsprozess von Krankenhäusern zu standardisieren. Das hier entwickelte Konzept kann als Grundlage für diese Standardisierung genutzt werden. Einige dem Konzept zugrunde liegenden Phasen des Produktentwicklungsprozesses sind auch für die Systementwicklung relevant (z. B. Ideengenerierung, Konzeptentwicklung, Test und Optimierung). Sie müssen allerdings um zusätzliche Inhalte erweitert werden. Statt Produkten müssen Prozesse, Raumgestaltungen und Organisationsstrukturen entwickelt werden. Die in dieser Arbeit identifizierten Methoden zur Nutzerbeteiligung können auch für die partizipative Gestaltung mit Ärzten, Pflegepersonal, Architekten und Technikern eingesetzt werden. In ähnlicher Weise ließen sich die Inhalte des entwickelten Konzepts auch auf die Gestaltung von Arbeitsplätzen, Fahrzeugen oder Industrieanlagen übertragen.

Übertragbarkeit der User-Integration-Matrix

Die im Rahmen der Konzeptentwicklung erstellte User-Integration-Matrix ermöglicht eine Methodenauswahl in Abhängigkeit von Aufgabenstellung, Anforderungen und Phase der Produktentwicklung. Eine solche Methodenauswahl entsprechend vorliegender Rahmenbedingungen ließe sich auf andere Wissenschafts- und Wirtschaftsbereiche übertragen. Dazu wären Methoden aus anderen Anwendungsfeldern zu analysieren und zu bewerten. Methodenkategorien sowie die Zuordnung zu den Entwicklungsphasen müssten dafür angepasst werden. Die in der hier entwickelten User-Integration-Matrix verwendeten Auswahlkriterien, insbesondere die Effizienz, Benutzbarkeit und Ergebnisqualität, sind aber auch für die Methodenauswahl in anderen Bereichen relevant.

F3 Ausblick

Ansätze zur nutzergerechten Produktentwicklung waren bisher zumeist nicht bedarfsgerecht gestaltet.[297] Fehlendes Know-how sowie begrenztes Wissen über Potenziale seitens der Produktentwickler verhinderte den umfangreichen Einsatz der User Integration.[298] Standardisierungsbemühungen der IEA sollen diese Barrieren zukünftig beseitigen. Der EQUID-Design-Process bildet für diese Standardisierung die Grundlage. Mit Hilfe der Ergebnisse vorliegender Arbeit wird EQUID erweitert und in den Jahren 2009-2012 voraussichtlich in einen ISO-Standard umgesetzt.

Angesichts eines zunehmenden internationalen Wettbewerbs und der Kaufkraftverschiebung zu Senioren werden sich Produkt- und Dienstleistungsanbieter immer stärker älteren Nutzergruppen zuwenden müssen. Die demografische Entwicklung in Deutschland wird in ähnlicher Weise auch andere Industrienationen betreffen.[299] Ein Umdenken in der Industrie – erkennbar z. B. an generationsübergreifenden Werbekampagnen – deutet sich bereits jetzt an.[300] Politische Institutionen unterstützen die Hinwendung zu älteren Kunden durch Imagekampagnen, den Aufbau von Netzwerken sowie durch Fördermittel.[301] Gleichzeitig entstehen Interessenverbände und Lobbygruppen, die darauf abzielen, Produktentwicklungen für ältere Menschen zu fördern und deren Anforderungen genau zu analysieren (z. B. durch eine Zielgruppenanalyse und -segmentierung des Seniorenmarktes).[302]

Durch eine konsequente Anwendung des Konzepts zur nutzergerechten Produktentwicklung können Senioren in Produktentwicklungen integriert werden. Entstehende Produkte werden besser unter Älteren akzeptiert und häufiger genutzt. Sie steigern damit die Produktivität und Konkurrenzfähigkeit der Generation Plus und fördern deren Beteiligung an wirtschaftlichen Prozessen (**Abbildung 24**). Im Rahmen der sich verknappenden Personalressourcen nimmt die Wichtigkeit dieses Aspekts auch in Bezug auf altersgerechte Arbeitsmittel weiter zu.[303]

---

[297] Vgl. Kapitel A2, S. 9ff.

[298] Vgl. Anhang C2.1.5c, S. 211f.

[299] Vgl. BMFSFJ & BMWI [2008], S. 5f.

[300] Z. B. Werbekampagne der Kosmetikmarke Dove.

[301] Vgl. BMFSFJ [2005], S. 460ff.

[302] Z. B. der Arbeitskreis 50+ am BMWi oder die AAL-Arbeitsgruppe des VDE in Berlin.

[303] Vgl. Rüthemann [2007], S. 14f.

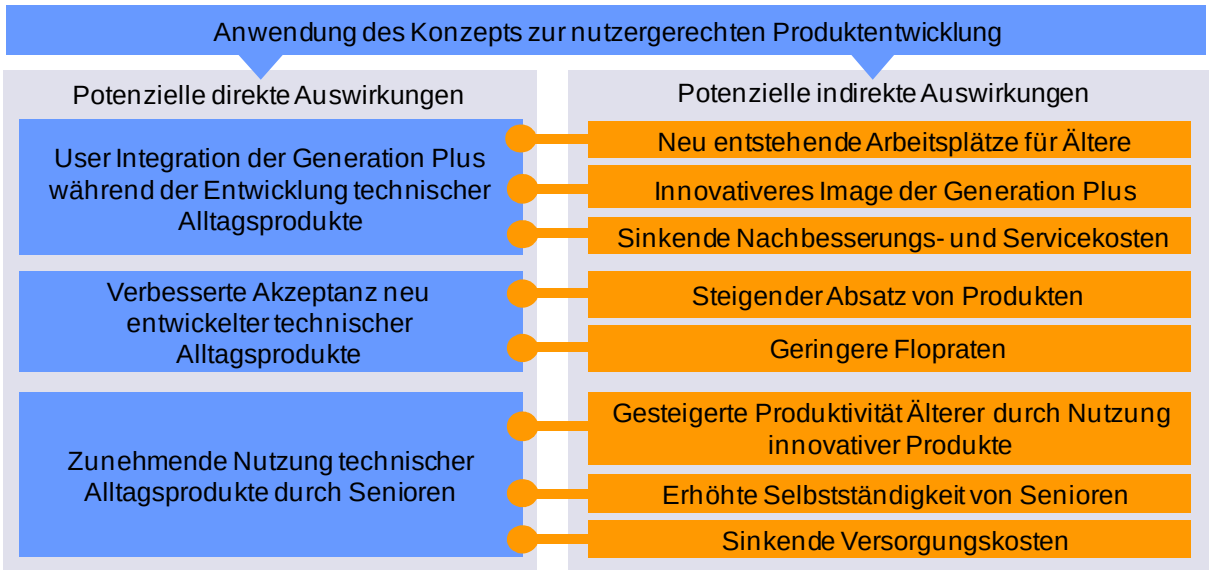


Abbildung 24: Mögliche Auswirkungen einer stärkeren User Integration der Generation Plus in der Praxis[304]

Nachhaltig realisieren lassen sich die Ansätze zur Nutzereinbindung aber nur, wenn sie effizient umgesetzt werden. Dazu müssen geeignete organisatorische Strukturen geschaffen werden. In Anlehnung an den Aufbau der an vielen Fallstudien beteiligten Senior Research Group[305] können so genannte User-Integration-Units aufgebaut werden. Diese vereinen mehrere Nutzergruppen, Testumgebungen und methodisches Know-how. Sie ermöglichen eine Zentralisierung der Nutzereinbindung und damit eine Effizienzsteigerung sowie Kostensenkung aufgrund von Skaleneffekten (**Abbildung 25).**

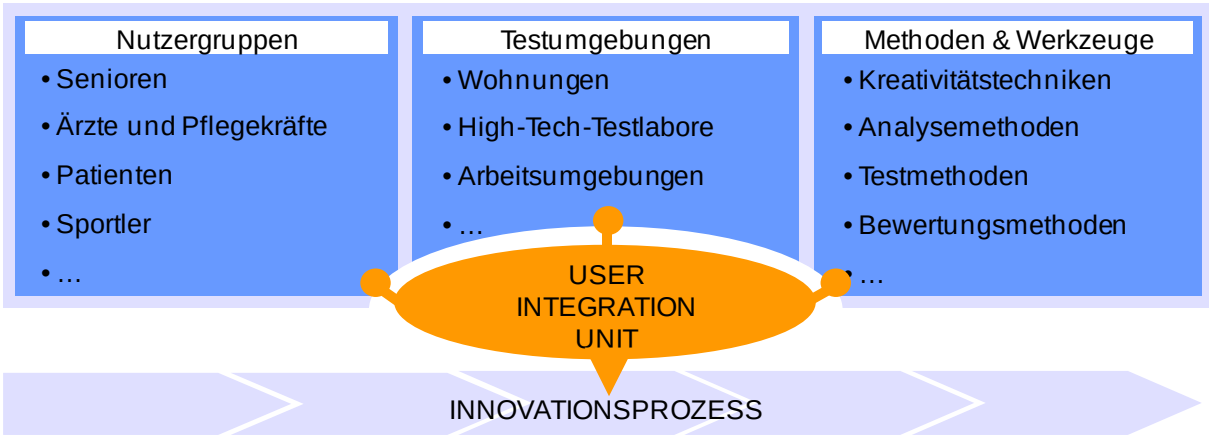


Abbildung 25: Mögliche Struktur einer User-Integration-Unit[306]

[304] Vgl. Glende [2007], S. 17.

[305] Vgl. Anhang E1b, S. 304.

[306] Vgl. Glende & Friesdorf [2006], S. 21.

Zusammenfassung von Teil F

Die Schlussbetrachtung beinhaltet eine Diskussion der verwendeten Methodik, der erarbeiteten Ergebnisse und deren Übertragbarkeit auf andere Wirtschafts- und Wissenschaftsbereiche. Abschließend wird die voraussichtliche zukünftige Entwicklung des betrachteten Themengebietes skizziert.

Retrospektiv betrachtet, erweist sich die verwendete Methodik mit Ebenenbetrachtung und zirkulärem Vorgehen als gut geeignet. Sie unterstützt die Verständlichkeit und lässt eine Erweiterung der Ergebnisse zu. Die Top-down-Konzeptentwicklung sowie die qualitative Bottom-up-Evaluierung erweisen sich als effizient und zielgerichtet. Eine quantitative Evaluierung könnte die Ergebnisgüte steigern, sie ist aber aufgrund der zu geringen Anzahl von Fallstudien bisher nicht möglich.

Zur nutzerzentrierten Produktentwicklung geben die Ergebnisse einen umfassenden und praktikablen Überblick. Sie stellen angrenzende Bereiche wie die Potenziale der demografischen Entwicklung oder die Gestaltung von Produktentwicklungsprozessen ausführlich dar. Das entwickelte Konzept erfüllt die Zielsetzung der Arbeit. Jedoch sind zugrunde liegende Analysen noch nicht erschöpfend. Eine Ergänzung der Ergebnisse in Bezug auf die Anzahl der Methoden, die Kostenbewertung der Prozesse und die Rekrutierung von Anwendern ist wünschenswert. Zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten bestehen außerdem hinsichtlich der Integration weiterer Standards, die die Produktentwicklung betreffen.

Die Übertragbarkeit der Resultate auf andere Zielgruppen und Branchen erscheint hoch. Zukünftig ist ein Transfer der Nutzerzentrierung auf die Gestaltungsprozesse von Arbeitssystemen notwendig.

Innerhalb der nächsten Jahre werden nutzerzentrierte Produktentwicklungsprozesse durch die IEA und die ISO zunehmend standardisiert. Dies fördert die Anwendbarkeit und Bekanntheit und unterstützt damit eine stärkere Verbreitung des Ansatzes. Aufgrund des demografischen Wandels entsteht bei Herstellern, Interessensverbänden und Politik zwangsläufig ein ausgeprägter Fokus auf die Generation Plus. Das vorliegende Konzept ermöglicht es, diesen Fokus in nutzergerechte Produkte umzusetzen.

Resümee

Die sich als roter Faden durch die Arbeit ziehende Konzentration auf Nutzerbedürfnisse kann die Erfolgsaussichten neuer Produkte am Absatzmarkt steigern. Viele Diskussionen sowie die Zusammenarbeit mit Experten und Praktikern zeigen insgesamt eine sehr positive Resonanz bzgl. des erarbeiteten Konzepts und bestätigen dessen Realisierbarkeit. Die Einbeziehung zum Teil sehr unterschiedlich ausgerichteter Kooperationspartner erfordert aber auch Kompromisse in Bezug auf den Detaillierungsgrad und die Integration angrenzender Wissensbereiche, wie die Entwicklung des EQUID-Design-Process deutlich macht.

Trotz der im Rahmen der Arbeit erarbeiteten Barrieren bleibt es schwer nachvollziehbar, warum Nutzer bisher kaum in Produktentwicklungen eingebunden werden. Die Ergebnisse der Arbeit können zur Realisierung der Nutzerzentrierung beitragen, weil sie neben Prozessmodellen auch operativ einsetzbare Methoden und Werkzeuge beinhalten.

Mit Bezug auf die Generation Plus erweist sich dabei die User Integration als besonders sinnvoll, weil diese die große Diskrepanz zwischen dieser Kundengruppe und Produktentwicklern verringern kann. Während der Bearbeitung haben sich das öffentliche, unternehmerische und politische Interesse und damit die Rahmenbedingungen für eine solche Integration Älterer verbessert. Insbesondere im hier fokussierten unternehmerischen Bereich bleibt jedoch das als negativ wahrgenommene Image einer Hinwendung zum Seniorenmarkt als Hauptbarriere bestehen. Es ist anzunehmen, dass sich diese Barriere aufgrund des wirtschaftlichen Leidensdrucks immer mehr auflösen wird. Die Beteiligung von Senioren und Nutzern insgesamt macht nicht nur für die Nutzer und Hersteller Sinn, sondern fördert die Integration des Menschen in die technologische Entwicklung sowie den Zugang zur Technik insgesamt. Dies unterstützt die menschengerechte, sinnvolle Produktentwicklung im Umfeld zunehmend grenzenloser technischer Möglichkeiten.

Glossar

AAL: Abk. für Ambient-Assisted-Living; Einsatz von Technik zur Vereinfachung und Unterstützung des selbstständigen Lebens von Senioren mit besonderem Fokus auf Sicherheit und Kommunikation

After-Sales-Phase: Phase im Produktlebenszyklus nach dem Verkauf eines Produkts an Endkunden

Ambiguität: Komponente der Komplexität; Uneindeutigkeit bzw. Intransparenz bei der Erhebung und Deutung von Daten sowie Informationen

Bedürfnisinformation: Nach PILLER Informationen über Kunden- und Marktbedürfnisse, z. B. Präferenzen, Wünsche und Kaufmotive; der Zugang zu Bedürfnisinformation beruht auf dem Verständnis des Nutzers, des Nutzungsprozesses und der Umgebungsbedingungen

Best Practice: Beste, bereits realisierte Lösung für ein Problem; oft bezogen auf Prozesse und Strukturen

CAD: Abk. für Computer Aided Design; softwaregestützte, virtuelle Produktgestaltung

CRM: Abk. für Customer Relationship Management; Bezeichnung für die Gesamtheit der Prozesse zum Management von Kundenbeziehungen

Design-for-all: → Universal Design

Diversität: Komponente der Komplexität; Vielzahl unterschiedlicher Einflüsse, Meinungen, Vorgehensweisen etc.; z. B. Kundenbedürfnisse, Prozessmodelle oder kulturelle Werte

Dynamik: Komponente der Komplexität; auch als Fast-Flux bezeichnet; meint die Veränderungen von Diversität, Ambiguität und Interdependenz, so dass darüber erhobenes Wissen schnell veraltet sein kann

Effektivität: Qualität, also Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der ein bestimmtes Ziel erreicht wird

Effizienz: Im Verhältnis zur Ergebnisqualität eingesetzter Aufwand, mit dem ein bestimmtes Ziel erreicht wird

EQUID: Akronym für „Ergonomics Quality In Design“; Projekt der IEA zur Entwicklung eines ganzheitlichen, branchenübergreifenden Ergonomieprozesses auf Modellebene, der an bestehende Produktentwicklungsprozesse angekoppelt werden kann; auch Bezeichnung für das zugehörige Zertifizierungsprogramm

Ergonomie: → Produktergonomie

Gebrauchstauglichkeit: → Usability

Generation Plus: → Senioren

Globalisierung: Intensivierung und zunehmende Verflechtung internationaler Beziehungen unterschiedlicher Bereiche (Wirtschaft, Kommunikation, Umwelt, Politik etc.); Hauptcharakteristika sind nach STEGER: Abbau von Grenzen, Mobilität der Produktionsfaktoren, Abbau von Hierarchien (Heterarchie), Asymmetrie von Vergangenheit und Zukunft sowie Vielzahl von Entscheidungsmöglichkeiten

Hersteller: Auch Produkthersteller oder produktentwickelndes Unternehmen; Unternehmen, welches Produkte herstellt und entwickelt

Innovation: Planung, Erzeugung und Durchsetzung neuer Produkte, neuer Produktqualität, neuer Produktionsverfahren oder neuer Methoden für Organisation und Management; auch Erschließung neuer Beschaffungs- und Absatzmärkte

Innovationsprozess: → Produktentwicklungsprozess

Interdependenz: Komponente der Komplexität; Abhängigkeit unterschiedlicher Einflussfaktoren untereinander

Intransparenz: → Ambiguität

I&K: Abk. für Informations- und Kommunikationstechnologie oder -systeme; auch verwendet für die Gesamtheit innovativer Produkte und Technologien mit Bezug zum Internet oder zur Vernetzung von Produkten, Systemen, Unternehmen und Personen untereinander; z. B. im Rahmen von AAL

Kerngruppe: Gruppe von etwa 20 Senioren, die direkt an Produktentwicklungsprozessen beteiligt wird; Bestandteil einer Senior Research Group

Komplexität: Für Komplexität bestehen über 40 Definitionen; z. B.: Größe, die durch die Anzahl der Variablen und durch die Verknüpfungen zwischen den Variablen bestimmt wird; Maß für die Komplexität ist nach DÖRNER das Produkt aus „Variablenanzahl“, „Anzahl der Zustände der Variablen“ und „Anzahl der Verknüpfungen zwischen den Variablen“; Systeme sind nach AXELROD & COHEN komplex, wenn starke Wechselwirkungen zwischen den Systemelementen bestehen, so dass aktuelle Ereignisse schwerwiegende Auswirkungen auf die Wahrscheinlichkeit zukünftiger Ereignisse haben; nach ULLRICH & PROBST hängt die Komplexität von der Anzahl von Systemelementen, ihren Beziehungen untereinander und ihrer Dynamik ab; Komponenten der Komplexität sind nach STEGER Ambiguität, Interdependenz und Diversität, die allesamt der Dynamik unterliegen

Konzept: Vorgehen bzw. vorhandener Plan im übergeordneten strategischen Sinn; hier Zusammenfassung von Vorgehens- und Gestaltungshinweisen auf Modell-, Methoden- und Werkzeugebene; auch als Begriff für die Konzeptphase der Produktentwicklung verwendet

Kunde: Auch Käufer oder Konsument; Person mit spezifischen Bedürfnissen, die ein Produkt bzw. eine Dienstleistung kauft; oft gleichzeitig Nutzer und aufgrund dieser Überschneidung häufig als Synonym für diesen verwendet; zur Kundenintegration vgl. → User Integration

Lead-User-Ansatz: Nach HIPPEL enge Kooperation mit Anwendern, die Innovationsführer im anvisierten Produktbereich sind; derzeitige Bedürfnisse eines Lead User sind oft zukunftsweisend für die Bedürfnisse der übrigen Kunden auf dem Markt

Lösungsinformation: Nach PILLER Informationen über technologische Möglichkeiten und Potenziale, Kundenbedürfnisse durch konkrete Lösungen zu erfüllen; Lösungsinformation ist die Grundlage für entwerfende Aktivitäten von Produktentwicklern im Innovationsprozess

Mensch-Maschine-Interaktion: Abk. MMI; Interaktion und Kommunikation zwischen Mensch und Technik oder speziell zwischen Produkt und Anwender

Methode: Dem Gegenstand und Ziel angemessene, planmäßige und folgerichtige Vorgehensweise mit dem Ziel, praktische und theoretische Aufgaben zu lösen oder Erkenntnisse (z. B. über Nutzer) zu erlangen

Mockup: Bezeichnung für einen frühen, nicht funktionsfähigen Prototypen

Modell: Reduzierte Darstellung von Systemen (Realität oder Theorie); gekennzeichnet durch Abbildung und Verkürzung des Originals und Orientierung am Wichtigen (Pragmatismus); z. B. Verknüpfung wesentlicher Elemente organisatorischer oder technischer Vorgänge

Nutzer: Person, die ein Produkt anwendet; Unterscheidung zwischen primärem (Nutzer der Hauptfunktionen), sekundärem (z. B. Service- und Reinigungspersonal) und tertiären (ungewollt durch die Produktnutzung beeinflusste Person) Nutzer; synonym als Anwender, Benutzer, Verbraucher oder User bezeichnet und oft mit dem Kundenbegriff und seinen Synonymen Käufer bzw. Konsument gleichgesetzt

Nutzungskontext: Gesamtheit von Zielen, Aufgaben und Umgebungsbedingungen, unter deren Einfluss die Anwendung eines Produkts durch den Nutzer stattfindet

Objektivität: Wissenschaftliches Gütekriterium; Unabhängigkeit der Ergebnisse vom Untersucher und von Rahmenbedingungen der Untersuchung

Proband: Person, die sich einer wissenschaftlichen Prüfung unterzieht; hier auch als Teilnehmer an Methoden der User Integration bezeichnet

Produkt: In sich geschlossener, aus einer Anzahl von Gruppen bzw. Teilen bestehender funktionsfähiger Gegenstand, z. B. Maschinen oder Geräte

Produktentwicklungsprozess: Auch Innovations-, Design- oder Gestaltungsprozess; im Kontext dieser Arbeit alle Phasen der Produkterstellung und -nutzung, in denen Informationen erhoben und verwendet werden können, die einer nutzergerechten Produktentwicklung zu Gute kommen (Ideengenerierung, Konzepterarbeitung, Entwicklung, Test bzw. Überarbeitung, Markteinführung, After-Sales-Phase)

Produktergonomie: Wissenschaftsdisziplin, die sich mit dem Verständnis der Wechselwirkung zwischen dem Menschen und anderen Systemelementen befasst und die Leistungsfähigkeit des Systems sowie das Wohlbefinden des Menschen zum Ziel hat; auch verwendet für die Beschreibung der Produkteigenschaft „Ergonomie“; der Begriff „Ergonomie“ wird dabei oft synonym für „nutzergerechte Gestaltung“ verwendet.

Prototyp: Funktionsfähiges, aber oft vereinfachtes Produktmodell

Prozedural: Verfahrensmäßig; den Ablauf einer Sache betreffend; auf den Prozess bezogen

Qualitative Forschung: Beruht im Gegensatz zur quantitativen Forschung nicht auf Quantifizierungen der Beobachtungsrealität, sondern auf der Interpretation von vorwiegend verbalen Daten und Informationen

Rahmenbedingungen: Wirtschaftliche, soziale und demografische Parameter und Entwicklungen, die sich auf den Bedarf und auf die Ausgestaltung einer Lösung bzw. auf Nachfrage und Angebot auswirken

Reliabilität: Wissenschaftliches Gütekriterium; Zuverlässigkeit und Replizierbarkeit der Ergebnisse unter gleichen Bedingungen; bei qualitativen Methoden grundsätzlich gering aufgrund weniger Probanden

Senioren: auch „Generation Plus“ oder „Ältere“; keine einheitliche Definition vorhanden; hier: Menschen, die ein Alter von 55 Jahren überschritten haben und keiner regelmäßigen, abhängigen Beschäftigung nachgehen

Senior Research Group: Abk. SRG; dt. Seniorenforschergruppe; Organisation bestehend aus Kerngruppe, Seniorenpanel und wissenschaftlicher Leitung, die nach standardisiertem Vorgehen auf Produktentwicklungsprozesse Einfluss nimmt, mit dem Ziel, Produkte benutzerfreundlich zu gestalten; in mehreren Fallstudien im Rahmen dieser Arbeit wird mit der SRG am Fachgebiet für Arbeitswissenschaft und Produktergonomie zusammengearbeitet

Seniorenpanel: Bestandteil einer SRG; Gruppe von 100 und mehr Senioren für quantitative, möglichst repräsentative Befragungen und Produkttests

Seniorenwirtschaft: Nicht eindeutig abgegrenzter Wirtschaftsbereich, der Wirtschaftssegmente umfasst, die für Senioren von großem Interesse sind (Gesundheitswirtschaft, Wohnen, Bildung und Kultur, I&K, Medien, Freizeit und Reisen, Kleidung und Mode etc.)

SENTHA: Akronym für „Seniorengerechte Technik im Häuslichen Alltag“; von 1997-2003 von der DFG gefördertes Forschungsprojekt zur Techniknutzung sowie zu Bedürfnissen und Potenzialen der Generation Plus; Basis der Forschungsaktivitäten mit Seniorenbezug am Fachgebiet für Arbeitswissenschaft und Produktergonomie

Shared Values: Bezeichnung für normative Werte und Ziele in Unternehmen (Unternehmenskultur); Ansatz zur Komplexitätsreduktion; Form des Managements in Bereichen, in denen keine Standardisierung von Prozessen möglich ist

Universal Design: Auch Design-for-all; Ansatz zur Entwicklung von Produkten, Dienstleistungen oder Umgebungen, so dass diese für alle (also auch für physisch eingeschränkte) Menschen nutzbar sind

Usability: Engl. für Gebrauchstauglichkeit; Eignung eines Produkts für seinen bestimmungsgemäßen Verwendungszweck; zusammengesetzt aus den Komponenten Bedienbarkeit und Funktionalität; laut DIN 9241 das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufrieden stellend zu erreichen

User: → Nutzer

User Integration: Engl. für Nutzer- bzw. Kundenintegration, -partizipation oder -einbindung; auch Customer Integration, Co-Design, Co-Production oder User Driven Innovation; Einbeziehung potenzieller Produktnutzer in den Produktentwicklungsprozess

User-Integration-Matrix: Werkzeug zur Auswahl von User-Integration-Methoden unter spezifischen Anforderungen; entwickelt im Rahmen dieser Arbeit

Validität:	Wissenschaftliches Gütekriterium; Gültigkeit der Ergebnisse einer Methodenanwendung für die vorliegende Fragestellung
Videosomatografie:	Verfahren zur Überlagerung von Videobildern (z. B. von einer Versuchsperson) und einer Zeichnung oder einem Modell eines geplanten Produktes oder Arbeitsplatzes
Werkzeug:	Arbeitsmittel bzw. Instrument, das den Einsatz von Modellen und Methoden unterstützt oder ermöglicht
Zufriedenheit:	Subjektive Bewertung der Effektivität, die ein Nutzer einem Produkt zuschreibt

Danksagung

Die vorliegende Dissertation entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet für Arbeitswissenschaft & Produktergonomie an der Technischen Universität Berlin.

Herr Prof. Wolfgang Friesdorf unterstützte das Zustandekommen der Arbeit in vielerlei Hinsicht: Er bot mir die Möglichkeit zur Mitwirkung im EQUID-Committee der International Ergonomics Association, zur Leitung der Senior Research Group und zur Durchführung vieler Fallstudien. Außerdem lieferte er immer wieder wichtige Ideen und Impulse, die maßgeblich zum Gelingen beigetragen haben. Dafür gilt ihm mein besonderer Dank. Für die konstruktive, kritische und motivierende Durchsicht meiner Arbeit danke ich außerdem Herrn Prof. Joachim Herrmann. Herrn Prof. Meyer danke ich für die Übernahme des Vorsitzes im Promotionsausschuss.

Ohne die vielfältige, praxisorientierte Mitwirkung von Ergonomieexperten, Produktentwicklern und Nutzern wäre die Konzeptentwicklung und -evaluierung unmöglich gewesen. Stellvertretend für alle Beteiligten gilt mein Dank insbesondere den engagierten Mitgliedern der Senior Research Group, den Partnern des EQUID Standing Committee sowie Sally Keeling, die mich während meiner Zeit in Neuseeland betreute und viele Kontakte herstellte.

Für die vielen Diskussionen und Hinweise danke ich allen Kollegen am Fachgebiet. Besonders erwähnen möchte ich hier Beatrice Podtschaske, die mir mit Rat und Tat zur Seite stand. Für die wichtigen und schnell erarbeiteten Verbesserungshinweise danke ich Christoph Nedopil und meinem Bruder Eckart.

Nicht zuletzt danke ich meiner Lebensgefährtin Romy Zerning, die zwar nicht inhaltlich, aber sonst in jeder Hinsicht für den Erfolg dieser Arbeit gesorgt hat.

Berlin, im August 2009

Literaturverzeichnis

Adler, M.; Herrmann, H.-J.; Koldehoff, M.; Meuser, V.; Scheuer, S.; Müller-Arnecke, H.; Windel, A.; Bleyer, T. [2008]: Entwicklung eines Kompendiums zur Anwendung der Ergonomie und Prüfung der Gebrauchstauglichkeit von Produkten; Dortmund, Köln: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin & TÜV Rheinland Product Safety GmbH.

Akao, Y. [1992]: QFD-Quality Function Deployment; Landsberg/Lech: Verlag Moderne Industrie.

Angerer, T. [2003]: Management von Kundenfeedback – Integrative Konzeption und empirische Transaktionsanalyse der Erfolgswirksamkeit; Wiesbaden: Gabler.

Axelrod, R.; Cohen, M. D. [2000]: Harnessing Complexity – organizational implications of a scientific frontier; New York: Basic Books.

Aykin, N. [1994]: Software Reuse: A Case Study on Cost-Benefit of Adopting a Common Software Development Tool; in: Bias, R.-G. & Mayhew, D.-J. (Hrsg.): Cost-Justifying Usability; San Diego et al.: Morgan Kaufmann; S. 177-202.

Babalik, F. C. [2008]: Konstrukteure und ihre Ergonomiekenntnis; in: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.): Produkt- und Produktionsergonomie – Aufgabe für Entwickler und Planer; Dortmund, GfA-Press; S. 77-80.

Backhaus, C. [2004]: Entwicklung einer Methodik zur Analyse und Bewertung der Gebrauchstauglichkeit von Medizintechnik; Dissertation an der Technischen Universität Berlin.

Backhaus, C.; Papanikolaou, M.; Kuhnigk, S.; Friesdorf, W. [2001]: Usability-Engineering – Eine Methodenübersicht zur anwendergerechten Gestaltung von Medizinprodukten; in: mt-Medizintechnik, 121 (2001). Nr. 4.; S.133 -138.

Backhaus, K. [2007]: Industriegütermarketing, 8. völlig neu bearbeitete Auflage; München: Vahlen.

Baggen, R.; Hemmerling, S. [2002]: Evaluation von Benutzbarkeit in Mensch-Maschine-Systemen; in: Timpe, K.-P.; Jürgensohn, T.; Kolrep, H. (Hrsg.): Mensch-Maschine-Systemtechnik – Konzepte, Modellierung, Gestaltung, Evaluation; Düsseldorf: Symposium; S. 233-284.

Baltes, P. B.; Mayer, K. U. [1999]: The Berlin Aging Study – Aging From 70 to 100; Cambridge: Cambridge University Press.

Bartl, M. [2006]: Virtuelle Kundenintegration in die Neuproduktentwicklung; Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.

Beck, U.; Lau, C. [2004]: Entgrenzung und Entscheidung. Was ist neu an der Theorie reflexiver Modernisierung?; Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Beimel, M.; Maier, L. [1987]: Optimierung von Gebrauchsanweisungen; Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

Beyer, H. & Holtzblatt, K. [1998]: Contextual Design – Defining Customer-Centered Systems; San Francisco: Morgan Kaufmann.

Bias, R. G.; Mayhew, D. J. [2005]: Cost-Justifying Usability – An Update for the Internet Age; San Francisco: Morgan Kaufmann.

Bias, R. G.; Mayhew, D. J. [1994]: Cost-Justifying Usability; San Francisco: Morgan Kaufmann.

Biermann, H.; Weißmantel, H. [1995]: Regelkatalog SENSI-Geräte; in: Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 1, Nr. 247; Düsseldorf: VDI.

Bircher, M. [2005]: Die Integrale Produktinnovation – Ein Ansatz zur Unterstützung von Innovationsprojekten; Zürich: Dissertation Nr. 16259 an der ETH Zürich.

Blessing, L. [2007]: Methodology of Engineering Design – the Need for User Integration; Berlin: Präsentation beim EQUID-Workshop der International Ergonomics Association.

Blythe, M. A.; Monk, A. F.; Doughty, K. [2005]: Socially dependable design – The challenge of ageing populations for HCI; in: Interacting with Computers 17/2005; S. 672-689.

BMFSFJ & BMWI [2008]: Eckpunkte zur Initiative „Wirtschaftsfaktor Alter"; Berlin: BMFSFJ & BMWI.

BMFSFJ [2007]: Wirtschaftsmotor Alter – Endbericht; Berlin: BMFSFJ.

BMFSFJ – Altenberichtskommission [2005]: Fünfter Bericht zur Lage der älteren Generation in der Bundesrepublik Deutschland; Berlin: BMFSFJ.

Bobjer, O. [2007]: A research approach to ergonomic handtools; Berlin: Präsentation beim EQUID-Workshop der International Ergonomics Association.

Bortz, J.; Döring, N. [2006]: Forschungsmethoden und Evaluation; 4., überarbeitete Auflage; Heidelberg: Springer.

Bothur, C. [2001]: Silversurfer; in: Internet World Heft 6, 2001; München: Neue Mediengesellschaft Ulm; S. 54-56.

Brewer, J.; Hsiang, S. [2000]: The ergonomics paradigm: foundations, challenges and future directions; in: Theoretical Issues in Ergonomics Science, Vol. 3, No.3; London: Taylor and Francis Journals; S.285-305.

Broda, S. [2006]: Marktforschungs-Praxis; Wiesbaden: Gabler.

Brooke, J. [1996]: Systems Usability Scale – A Quick and Dirty Usability Scale; in: Jordan, P. W.; Thomas, B.; Weerdmeester, B. A.; McClelland, I.L. (Hrsg.): Usability Evaluation in Industry; London: Taylor and Francis; S. 189-194.

Bruder, R. [2007]: Ergonomics in the Design Process; Berlin: Präsentation beim EQUID-Workshop der International Ergonomics Association.

Bruhn, M. [2001]: Relationship-Marketing – Das Management von Kundenbeziehungen; München: Vahlen.

Bruseberg, A.; Haslam, C.; McDonagh, D. [2002]: Visual product evaluation: exploring users' emotional relationships with products; in: Applied Ergonomics, Vol. 33, 2002; Amsterdam: Elsevier Science; S. 231–240.

Brussig, M.; Wojtkowski, S. [2008]: Altersübergangs-Report 2008-02; Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung.

Bubb, H.; Schmidtke, H. [1993]: Systemergonomie; in: Schmidtke, H. (Hrsg.): Ergonomie; 3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage; München, Wien: Hanser; S. 305-458.

Büssing, A. [1990]: Die Interaktion der Ebenen als Problem komplexer Organisationen; in: Fisch, R.; Boos, M. (Hrsg.): Vom Umgang mit Komplexität in Organisationen – Konzepte, Fallbeispiele, Strategien; Konstanz: Universitätsverlag Konstanz; S. 63-94.

Bullinger, H.-J. [1994]: Ergonomie, Produkt- und Arbeitsplatzgestaltung, 1. Auflage; Stuttgart: Teubner.

Burianek, F.; Ihl, C.; Bonnemeier, S.; Reichwald, R. [2007]: Typologisierung hybrider Produkte – Ein Ansatz basierend auf der Komplexität der Leistungserbringung; München: Technische Universität München.

Buslei, H.; Schulz, E. [2007]: Wachsende Bedeutung der Haushalte Älterer für die Konsumnachfrage bis 2050; Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 23/2007; S. 361-366.

Butler, M.; Jones, C.; Romanovsky, A.; Troubitsyna, E. [2009]: Methods, Models and Tools for Fault Tolerance; New York et al.: Springer.

Butters, L.; Dixon, R. [1998]: Ergonomics in consumer product evaluation – An evolving process; in: Applied Ergonomics, Vol. 29, No.1; Amsterdam: Elsevier Science; S.55-58.

Buzan, T.; Buzan, B. [1996]: The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's Untapped Potential; New York: Penguin Group, Dutton.

Carayon, P.; Friesdorf, W. [2006]: Human Factors and Ergonomics in Medicine; in: Salvendy, G. (Hrsg.): Handbook of Human Factors and Ergonomics, 3rd Edition; Hoboken: John Wiley & Sons; S. 1517-1538.

Chalmers, A. F. [2006]: Wege der Wissenschaft – Einführung in die Wissenschaftstheorie; Berlin, Heidelberg: Springer.

Chan, H. A.; Englert, P. J. [2001]: Accelerated Stress Testing Handbook – Guide for Achieving Quality Products; Piscataway: IEEE Press.

Clancy, K. J. & Krieg, P. C. [2003]: Surviving Innovation – Common testing mistakes can derail a promising new product launch; Marketing Management, March/April 2003.

Cooper, A. [2004]: The Inmates Are Running the Asylum; Indianapolis: Sams Publishing.

Cooper, R. G.; Edgett, S. J.; Kleinschmidt, E. J. [2002]: Optimizing the Stage-Gate Process – What Best Practices Companies Are Doing; in: Research Technology Management, Volume 45, Number 5, 2002.

Cooper, R. G. [2002]: Top oder Flop in der Produktentwicklung – Erfolgsstrategien: Von der Idee zum Launch; Weinheim: Wiley-VCH.

Cooper, R.G. [1999]: Winning at New Products – Accelerating the Process from Idea to Launch, 2. Auflage; Massachusetts: Perseus Book.

Cooper, R.G. [1983]: A process model for industrial new product development, in: IEEE Transactions on Engineering Management, Jg. 30, 1/1983; S. 1-11.

Courage, C.; Baxter, K. [2005]: Understanding Your Users – A Practical Guide to User Requirements – Methods, Tools, and Techniques; San Francisco: Morgan Kaufmann.

Cox, M. E.; O'Neal, P.; Pendley, W. L. [1994]: UPAR Analysis – Dollar Measurement of a Usability Indicator for Software Products; in: Bias, R.-G. & Mayhew, D.-J. (Hrsg.): Cost-Justifying Usability; San Diego et al.: Morgan Kaufmann; S. 145-158.

Davey, J. A. [2006]: The Labour Market; in: Boston, J.; Davey, J. A. (Hrsg.): Implications of Population Ageing – Opportunities and Risks; Wellington: Institute of Policy Studies, S. 189-220.

De Bono, E. [1999]: Six Thinking Hats – An Essential Approach to Business Management; London: Back Bay Books.

Dempsey, P.; Hancock, P, Wogalter, M. [2000]: What´s in a name? Using terms from definitions to examine the fundamental foundation of human factors and ergonomics science; in: Theoretical Issues in Ergonomic Science, Vol. 1, No. 1; London: Taylor and Francis Journals; S. 3-10.

DGH (Deutsche Gesellschaft für Hauswirtschaft); DIN; BAGSO; BMELV [2006]: Nutzerfreundliche Produkte – Leicht bedienbar und generationengerecht; Wallenhorst: DGH.

Diaz, D. Hancock, P. [2002]: Ergonomics as a foundation for a science of purpose; in: Theoretical Issues in Ergonomic Sciences, Vol.3, No.2; London: Taylor and Francis Journals; S.115-123.

Dienel, H.-L.; Peine, A.; von Blanckenburg, C.; Cameron, H. [2007]: Die SENTHA-Methode für die Konzeption seniorengerechter Produkte; in: Friesdorf, W. & Heine, A. (Hrsg.): SENTHA – Seniorengerechte Technik im häuslichen Alltag; Berlin, Heidelberg: Springer; S.114-137.

Dieng, R.; Corby, O. [2000]: Knowledge engineering and knowledge management – methods, models, and tools – 12th international conference; New York et al.: Springer.

DIN (Deutsches Institut für Normung) [2006]: DIN EN ISO 9241 – Ergonomie der Mensch-System-Interaktion; Berlin: Beuth.

DIN (Deutsches Institut für Normung) [2005a]: DIN 33402-2 – Ergonomie – Körpermaße des Menschen – Teil 2: Werte; Berlin: Beuth.

DIN (Deutsches Institut für Normung) [2005b]: DIN EN 60601-1-6 – Medizinisch elektrische Geräte: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit – Ergänzungsnorm: Gebrauchstauglichkeit; Berlin: Beuth.

DIN (Deutsches Institut für Normung) [2000]: DIN ISO 13407 – Benutzerorientierte Gestaltung interaktiver Systeme; Berlin: Beuth.

Dörner, D. [1976]: Problemlösen als Informationsverarbeitung; Stuttgart et al.: Kohlhammer.

Dray, S. M.; Karat, C. M. [1994]: Human Factors Cost Justification for an Internal Development Project; in: Bias, R.-G. & Mayhew, D.-J. (Hrsg.): Cost-Justifying Usability; San Diego et al.: Morgan Kaufmann; S. 111-122.

Duchowski, A. T. [2007]: Eye Tracking Methodology – Theory and Practice; Berlin, Heidelberg: Springer.

DZA (Deutsches Zentrum für Altersfragen); Menning, S. [2008]: Report Altersdaten - Ältere Menschen in einer alternden Welt – Globale Aspekte der demografischen Alterung; Berlin: DZA.

DZA (Deutsches Zentrum für Altersfragen); Menning, S. [2007a]: Report Altersdaten – Haushalte, familiale Lebensformen und Wohnsituation älterer Menschen; Berlin: DZA.

DZA (Deutsches Zentrum für Altersfragen); Menning, S.; Hoffmann, E.; Engstler, H. [2007b]: Report Altersdaten – Erwerbsbeteiligung älterer Menschen und Übergang in den Ruhestand; Berlin: DZA.

DZA (Deutsches Zentrum für Altersfragen); Menning, S. [2006]: Report Altersdaten – Gesundheitszustand und gesundheitsrelevantes Verhalten Älterer; Berlin: DZA.

Ehrlenspiel [2003]: Integrierte Produktentwicklung – Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit; 2. Auflage; München: Hanser.

Ehrlich, K.; Rohn, J. A. [1994]: Cost Justification of Usability Engineering: A Vendor´s Perspective; in: Bias, R.-G. & Mayhew, D.-J. (Hrsg.): Cost-Justifying Usability; San Diego et al.: Morgan Kaufmann; S. 73-110.

Eikhout, S. M.; Bronkhorst, R. E.; Vink, P.; van der Grinten, M. P. [2004]: Toward a Comfortable Paint Scraper; in: Vink, P. (Hrsg.): Comfort and Design – Principles and Good Practice; London et al.: CRC Press; S. 181ff.

Ettlie, J. E. [2006]: Managing Innovation – New Technology, New Products, and New Services in a Global Society; Amsterdam et al.: Butterworth-Heinemann.

Faulckner, L. [2003]: Beyond the five user assumtion – Benefits of increased sample sizes in usability testing; in: Behaviour Research Methods, Instruments, and Computers, 35 (3); S. 379-383.

Flagnagan, J. C. [1954]: The Critical Incident Technique; in: Psychological Bulletin, Heft 51-1954; S. 28-35.

Friesdorf, W. [2004]: Sentha – Ein DFG-Forschungsprojekt; Beitrag zu: Wissenswerte – Bremer Forum für Wissenschaftsjournalismus; http://www.awb.tu-berlin.de/forschung/publikationen/2004_Bremen_Friesdorf.pdf [2004] (Zugriff am 5.7.2006).

Friesdorf, W. & Heine, A. [2007]: Sentha – seniorengerechte Technik im häuslichen Alltag; Berlin, Heidelberg: Springer.

Frühwacht, M.; Haenschke, B. [1994]: Ideenfindung - Kreativitätstechniken; in: Heeg, F. J. & Meyer-Dohm, P. (Hrsg.): Methoden der Organisationsgestaltung und Personalentwicklung; München: Carl Hanser; S. 548 – 578.

Fuchs, C.; Hofkirchner, W. [2002]: Ein einheitlicher Informationsbegriff für eine einheitliche Informationsgesellschaft, in: Floyd, C.; Fuchs, C.; Hofkirchner, W. (Hrsg.): Stufen zur Informationsgesellschaft. Festschrift zum 65. Geburtstag von Klaus Fuchs-Kittowski; Frankfurt et al.: Peter Lang; Internet: igw.tuwien.ac.at/christian/info.pdf (Zugriff am 22.6.2007).

Fuchs, K. ; Abendroth, B.; Bruder, R.; Leuchtenberg, B. [2008]: Ergonomische Bewertung eines Night Vision Systems mit Fußgängermarkierung im Head-up-Display; in: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.): Produkt- und Produktionsergonomie – Aufgabe für Entwickler und Planer; Dortmund, GfA-Press; S. 121-124.

Gaspar, C. [2000]: Trends am Seniorenmarkt; in: Siebertz, K.; Mit Senioren Zukunft gestalten – Dokumentation des Deutschen Seniorentages 2000; Bonn: BAGSO; S. 162-166.

Gaube, G. [1997]: Senioren – Der Zukunftsmarkt: Umfassende Marktanalyse und Zielgruppenuntersuchung, Ansätze der Marktbearbeitung mittels Direktmarketing; Ettlingen: IM Marketing-Forum.

Gebhardt, A. [2000]: Rapid Prototyping – Werkzeuge für die schnelle Produktentstehung; 2. Auflage; München: Hanser**.**

Geiger, W.; Kotte, W. [2007]: Handbuch Qualität – Grundlagen und Elemente des Qualitätsmanagements; Wiesbaden: Vieweg & Teubner.

Glende, S.; Podtschaske, B.; Friesdorf, W. [2009]: Senior User Integration – Ein ganzheitliches Konzept zur Kooperation von Herstellern und älteren Nutzern während der Produktentwicklung; in: VDE/VDI-IT; BMBF (Hrsg.): Ambient Assisted Living – Technologien, Anwendungen; Berlin, Offenbach: VDE Verlag; S. 70-74.

Glende, S.; Podtschaske, B.; Friesdorf, W. [2008]: Zielgruppenspezifische Produktentwicklung durch User Integration – Am Beispiel eines Mobiltelefons mit PC-Funktionalität für die Generation 55+; in: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.): Produkt- und Produktionsergonomie – Aufgabe für Entwickler und Planer; Dortmund, GfA-Press; S. 189-192.

Glende, S. [2007]: „Senior Consultants“ neu definiert – Die Generation 55+ als Produktentwickler; Beitrag zum Studienpreis der Körber-Stiftung (3. Preis); Hamburg: Körber-Stiftung.

Glende, S.; Friesdorf, W. [2006]: User Integration – Benutzerintegration: Einbeziehung von Anwendern und Patienten in Produktentwicklungsprozesse; in: Cappius, H. J.; Glende, S.; Lang, K.-D.; Orglmeister, R. et al. (Hrsg.): Innovatives Gesundheitsmonitoring; Berlin: ZiG-Print; S. 19-30.

Göbel, M. [2007]: Körperliche und geistige Leistungsfähigkeit; in: Friesdorf, W. & Heine, A. (Hrsg.): Sentha – seniorengerechte Technik im häuslichen Alltag; Berlin, Heidelberg: Springer; S. 41-46.

Göbel, M.; Neth, K.-U.; Friesdorf, W. [2005]: Partizipative Entwicklung und Bewertung seniorengerechter Produkte; in: In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.): Personalmanagement und Arbeitsgestaltung; Bericht zum 51. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft; Dortmund: GfA-Press; S.507-510.

Göbel, M.; Yoo, J. W. [2005]: Anforderungen älterer Menschen an moderne Technik und deren Dokumentation; in: Schwender, C. (Hrsg.): Technische Dokumentationen für Senioren; Lübeck: Schmidt-Römhild; S. 63-82.

Göbel, M. [2001]: Seniorengerechte Technik im häuslichen Alltag (SENTHA): Konzept und Ziele eines Forschungsprojektes; in: Kawara, J.; Kerkmann, U. (Hrsg.): Silver Market – Senioren als Verbraucher in Deutschland und Japan (S. 18-25); Düsseldorf: Deutsch-Japanischer Wirtschaftskreis; Internet: http://www.awb.tu-berlin.de/forschung/downloads/ 2001-DJW_Goebel_Seniorenger.pdf (Zugriff am 25.6.2007).

Gottschalch, H. [1994]: Methoden der Beteiligung künftiger Benutzer an der Gestaltung eines Planungs- und Steuerungsprogramms für die Werkstatt; in: Heeg, F. J. & Meyer-Dohm, P. (Hrsg.): Methoden der Organisationsgestaltung und Personalentwicklung; München: Carl Hanser; S. 115-136.

Gould, J. D.; Lewis, C. H. [1985]: Designing for Usability – key principles and what designers think; Communications of the ACM 28 (3); S. 300-311.

Grasl, O.; Rohr; Grasl, T. [2004]: Prozessorientiertes Projektmanagement – Modelle, Methoden und Werkzeuge zur Steuerung von IT-Projekten; München: Hanser.

Greil, H.; Voigt, A.; Scheffler, C. [2008]: Optimierung der ergonomischen Eigenschaften von Produkten für ältere Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer – Anthropometrie; Dortmund, Berlin, Dresden: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

Gruchmann, T. [2007]: The Usability of a Usability Standard; Berlin: Präsentation beim EQUID-Workshop der International Ergonomics Association.

Grudin, J. [1991]: Systematic sources of suboptimal interface design in large product development organizations; Human-Computer Interaction 6; S. 147-196.

Gruner, K. E. [1997]: Kundeneinbindung in den Produktinnovationsprozeß – Bestandsaufnahme, Determinanten und Erfolgsauswirkungen; Wiesbaden: Gabler.

Gundelach, S. [2007]: Neue Produkte für eine alternde Gesellschaft – Nintendo of Europe GmbH; in: BMFSFJ (Hrsg.): Dokumentation des Europäischen Kongresses „Demografischer Wandel als Chance: Wirtschaftliche Potenziale der Älteren“; Berlin: BMFSFJ, S. 38-42.

Guttormsen Schär, S. [2004]: How the technical evolution is streching the traditional ergonomics concept: The challenges of the soft factors; Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 58. Jahrgang, Heft 2; S. 115-122.

Haberfellner, R.; Nagel, P.; Becker, M.; Büchel, A.; von Massow, H. [1997]: Systems Engineering – Methodik und Praxis; 9., erweiterte Auflage; Zürich: Verlag Industrielle Organisation.

Häder, M. [2005]: Empirische Sozialforschung – Eine Einführung; Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Haffner, A. [2007]: Der monetäre Nutzen von Verbesserungen – Integration wirtschaftlicher Aspekte in die FMEA; REFA-Nachrichten: Zeitschrift für Industrial Engineering, 60. Jahrgang, Heft 2; S. 4-13.

Hammer, W. [1997]: Wörterbuch der Arbeitswissenschaft – Begriffe und Definitionen, REFA – Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung e.V. (Hrsg.); München: Hanser.

Harrison, M. C.; Hennemann, R. L.; Blatt, L. A. [1994]: Design of a Human Factors Cost-Justification Tool; in: Bias, R.-G. & Mayhew, D.-J. (Hrsg.): Cost-Justifying Usability; San Diego et al.: Morgan Kaufmann; S. 203-241.

Hauschildt, J. [2004]: Innovationsmanagement; 3. Auflage; München: Vahlen.

Hellfritz, H. [1978]: Innovationen via Galeriemethode; Königstein: Eigenverlag.

Helmreich, R. L. [2000]: On error management: Lessons from aviation; British Medical Journal 320, 2000; S. 781-785.

Heeg, F. J. [1994a]: Problemlösen und Entscheiden in komplexen Problemsituationen; in: Heeg, F. J. & Meyer-Dohm, P. (Hrsg.): Methoden der Organisationsgestaltung und Personalentwicklung; München: Carl Hanser; S. 491- 547.

Heeg, F. J. [1994b]: Analyse der Aufgaben, Aufgabenfolgen und der Aufbauorganisation; in: Heeg, F. J. & Meyer-Dohm, P. (Hrsg.): Methoden der Organisationsgestaltung und Personalentwicklung; München: Carl Hanser; S. 601- 624.

Hemmerling, S. [2002]: Evaluation in frühen Phasen des Entwicklungsprozesses am Beispiel von Gebrauchsgütern; in: Timpe, K.-P.; Jürgensohn, T.; Kolrep, H. (Hrsg.): Mensch-Maschine-Systemtechnik – Konzepte, Modellierung, Gestaltung, Evaluation; Düsseldorf: Symposium; S. 299-317.

Hemmerling, S. [1998]: Integration von Benutzererwartungen in die Konzeptphase des Produktentwicklungsprozesses; Sinzheim: Pro Universitate.

Herstatt, C.; Verworn, B. [2007a]: Bedeutung und Charakteristika der frühen Phasen des Innovationsprozesses; in: Herstatt, C.; Verworn, B. (Hrsg.): Management der frühen Innovationsphasen – Grundlagen, Methoden, neue Ansätze; 2. Auflage; Wiesbaden: Gabler; S. 4-15.

Herstatt, C.; Verworn, B. [2007b]: Strukturierung und Gestaltung der frühen Phasen des Innovationsprozesses; in: Herstatt, C.; Verworn, B. (Hrsg.): Management der frühen Innovationsphasen – Grundlagen, Methoden, neue Ansätze; 2. Auflage; Wiesbaden; Gabler; S. 112-130.

Hetze, P. [2005]: Wissen schafft Wachstum – Auswege aus der Beschäftigungskrise?, Wettbewerbsbeitrag zum Studienpreis 2005; http://www.koerber-stiftung.de/wettbewerbe/studienpreis/archiv/ausweg_wachstum/archiv/beitraege/2005-0083_Hetze.pdf (Zugriff am 06.08.2007).

Hignett, S.; Wilson, J. [2004]: Horses for courses – but no favourites. A reply to three commentaries; in: Theoretical Issues in Ergonomic Science, Vol. 5, No. 6; London: Taylor and Francis Journals; S. 517-525.

Hippel, E. [1988]: The Source of Innovation; New York, Oxford: Oxford University Press.

Hölscher, U.; Laurig, W.; Müller-Arnecke, H. W. [2007]: Prinziplösungen zur ergonomischen Gestaltung von Medizinprodukten; Dortmund, Berlin, Dresden: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

Hoffmann, W.; Hölscher, B. G. [1994]: Erfolgreich beschreiben: Praxis des technischen Redakteurs; 2. komplett überarbeitete und erweiterte Auflage; Berlin, Offenbach: VDE.

Hollnagel, E. [2001]: The Future of Ergonomics; in: Theoretical Issues in Ergonomics, Vol.2., Nr. 3; London: Taylor and Francis Journals; S.219-221.

Homburg, C.; Krohmer, H. [2003]: Marketingmanagement – Strategie, Instrumente, Umsetzung, Unternehmensführung; Wiesbaden: Gabler.

Hoonhout, J. [2007]: User-centred concept development at Philips Research; Berlin: Präsentation beim EQUID-Workshop der International Ergonomics Association.

Hütter, M.; Schwarting, U. [2002]: Grundzüge der Marktforschung; München, Wien: Oldenbourg.

IEA (International Ergonomics Association) [2008a]: Enquiry on the “Ergonomic Design Process” reference document; Rennes: IEA.

IEA (International Ergonomics Association) [2008b]: EQUID Design Process Requirements; Rennes, Berlin et al.: IEA.

IEA (International Ergonomics Association) [2007b]: The Discipline of Ergonomics; www.iea.cc/ergonomics (Zugriff am 02.04.2007).

IEC/ISO [2000]: Draft Guide 71 – Guidelines for standardization to address the needs of older persons and people with disabilities; Genf: ISO/IEC; Quelle: http://www.cettico.fi.upm.es/aenor/BTWG101-5(Sec)22.pdf (Zugriff: 14.06.2007).

IEC/ISO [2004]: TR 9126-4:2004 - Software engineering, Product quality, Part 4, Quality in use metrics; Genf: ISO/IEC.

Jaksholt, T. [2000]: A note on ergonomics of theory construction and use; in: Theoretical Issues in Ergonomics, Vol. 1, No.1; London: Taylor and Francis Journals; S.62-75.

Jordan, P. W. [1998]: An Introduction to Usability; Padstow: Taylor & Francis.

Josuks, H. [2002]: Praxisanleitung in der Intensiv- und Anästhesiepflege; Grundlagen – Methodik – Pflegestandards; Hannover: Schlütersche Verlagsgesellschaft.

Jürgensohn, T. [2002]: Bedienermodellierung; in: Timpe, K.-P.; Jürgensohn, T.; Kolrep, H. (Hrsg.): Mensch-Maschine-Systemtechnik – Konzepte, Modellierung, Gestaltung, Evaluation; Düsseldorf: Symposium; S. 107-148.

Juhl, D. [2005]: Technische Dokumentationen – Praktische Anleitungen und Beispiele; Berlin, Heidelberg: Springer.

Kalbermatten, U. [2000]: Neuland Alter; in: Meyer-Hentschel Management Consulting (Hrsg.): Handbuch Senioren-Marketing: Erfolgsstrategien aus der Praxis (S.71-110); Frankfurt am Main: Deutscher Fachverlag.

Kano, N. [1984]: Attractive Quality and Must-be Quality; Journal of the Japanese Society for Quality Control, Heft 4/1984, S. 39-48.

Karat, C. M. [1994]: A Business Case Approach to Usability Cost Justification; in: Bias, R.-G. & Mayhew, D.-J. (Hrsg.): Cost-Justifying Usability; San Diego et al.: Morgan Kaufmann; S. 45-70.

Karazman, R.; Kloimüller, I.; Arato, P. [2003]: Productive ageing – Balancing generations and managing human sustainability at work; in: Buck, H.; Dworschak, B. (Hrsg.): Ageing and work in Europe; Stuttgart: BMBF.

Karwowski, W. [2006]: The Discipline of Ergonomics and Human Factors; in: Salvendy, G. (Hrsg.): Handbook of Human Factors and Ergonomics, 3rd Edition; Hoboken: John Wiley & Sons; S. 3-31.

Keil, T. [2006]: Der demografische Wandel als Grenze des Wachstums?, Wettbewerbsbeitrag zum Studienpreis 2005; in: Ausweg Wachstum – Preisträger und Beiträge; Hamburg: Körber-Stiftung.

Keller-Mathers, S.; Puccio, K. [2005]: Big Tools for Young Thinkers; Waco, Austin: Prufrock Press.

Kirchmair, R. [2005]: Problemzonen auf der Spur – Senioren richtig ansprechen; in: Research & Results, Heft 4/2005; S. 30-31; Senior Research; Internet: http://sr.oceanweb.de/imgupload/ Problemzonen_bei_Senioren.pdf (Zugriff 27.6.2007).

Kirchmann, E. [1994]: Innovationskooperation zwischen Hersteller und Anwendern; Wiesbaden: DUV.

Kleinaltenkamp, M. [1996]: Customer Integration – Kundenintegration als das Leitbild für das Business-to-Business-Marketing; in: Kleinaltenkamp, M; Fließ, S.; Jacob, F. (Hrsg.): Customer Integration; Wiesbaden: Gabler; S. 13-24.

Klesse, H. J. [2006]: Frischer Wind – Generation 50+; in: Wirtschaftwoche Heft 28/2006; Düsseldorf: Verlagsgruppe Handelsblatt; S. 44-56.

Klussmann, A.; Gebhardt, H.; Topel, M.; Müller-Arnecke, H. W. [2008]: Ergebnisse einer Verbraucherbefragung zur Bedienbarkeit von Produkten; in: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.): Produkt- und Produktionsergonomie – Aufgabe für Entwickler und Planer; Dortmund, GfA-Press; S. 65-68.

Koch, J. [2004]: Marktforschung – Begriffe und Methoden; München, Wien: Oldenbourg.

Koestler, A. [1978]: Der Mensch – Irrläufer der Evolution: Eine Anatomie der menschlichen Vernunft und Unvernunft, 1. Auflage; Bern, München: Scherz.

Kolreb, H.; Niessen, C. [2002]: Expertise in Mensch-Maschine-Systemen; in: Timpe, K.-P.; Jürgensohn, T.; Kolrep, H. (Hrsg.): Mensch-Maschine-Systemtechnik – Konzepte, Modellierung, Gestaltung, Evaluation; Düsseldorf: Symposium; S. 179-202.

Kraft, M. [2006]: Finanzielle Auswirkungen innovativer Medizintechnik mit Einspareffekten im Gesundheitswesen; in: SPECTARIS e. V., TU Berlin, Droege & Comp. GmbH (Hrsg.): Das Einsparpotenzial innovativer Medizintechnik im Gesundheitswesen; Berlin, Bonn: GDE; S. 5-22.

Krallmann, H.; Schönherr, M.; Trier, M. [2007]: Systemanalyse im Unternehmen – Prozessorientierte Methoden der Wirtschaftsinformatik; 5. Auflage; München, Wien: Oldenbourg.

Krallmann, H.; Frank, H.; Gronau, N. [1999]: Systemanalyse im Unternehmen: Partizipative Vorgehensmodelle, objekt- und prozessorientierte Analysen flexible Organisationsstrukturen; 3., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage; München, Wien: Oldenbourg.

Krauß, M. [2007]: Kreativitäts- und Moderationstechniken – Darstellung und Beurteilung; München, Ravensburg: Grin.

Krieb, C.; Reidl, A. [2001]: Seniorenmarketing – So erreichen Sie die Zielgruppe der Zukunft; Landsberg am Lech: Verlag Moderne Industrie.

Kröber-Riel, W.; Winberg, P. [2003]: Konsumentenverhalten; 8., aktualisierte und erweiterte Auflage; München: Vahlen.

Kröhnert, S.; Medicus, F.; Klingholz, R. [2006]: Die demografische Lage der Nation – Wie zukunftsfähig sind Deutschlands Regionen?; München: Deutscher Taschenbuch Verlag.

Kubitschke, L.; Hüsing, T.; Stähler, B.; Stroetmann, K. A. [2002a]: Older Citizens and European Markets for ICT Products and Services – Representative Data from the SeniorWatch User Surveys – Chart Report; Bonn: empirica Gesellschaft für Kommunikations- und Technologieforschung.

Kubitschke, L.; Stroetmann, V.; Stroetmann, K. A.; Duff, P. [2002b]: Older People and Information Society Technology – Factors Facilitating or Constraining Uptake; empirica Gesellschaft für Kommunikations- und Technologieforschung; Bonn.

Kubitschke, L.; Stroetmann, V.; Stroetmann, K. A.; Duff, P.; Cullen, K. [2002c]: Older people and Information Society Technology – Policy Recommendations; empirica Gesellschaft für Kommunikations- und Technologieforschung; Bonn.

Kuckartz, U.; Dresing, T.; Rädiker, S.; Stefer, C. [2007]: Qualitative Evaluation – Der Einstieg in die Praxis; Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.

Kuster, J; Huber, E.; Lippmann, R.; Schmid, A.; Witschi, U.; Schneider, R.; Wüst, R. [2008]: Handbuch Projektmanagement; Berlin, Heidelberg: Springer.

Landesinitiative Seniorenwirtschaft NRW [2006]: Seniorenmarketing – seniorengerechte Kommunikation und Produktverpackung; Gelsenkirchen: Projektstelle Seniorenwirtschaft, Institut Arbeit und Technik.

Lee, S.; Glende, S.; Friesdorf, W. [2008]: Konzeptionelle Entwicklung von Handlungsempfehlungen zur Kundeneinbindung in Produktentwicklungsprozesses, Diplomarbeit am Fachgebiet Arbeitswissenschaft & Produktergonomie der Technischen Universität Berlin.

Lehr, U. [2000]: Senioren – eine sehr heterogene Zielgruppe. Demographische und psychologische Aspekte des Alterns.; in: Meyer-Hentschel Management Consulting (Hrsg.): Handbuch Senioren-Marketing: Erfolgsstrategien aus der Praxis; Frankfurt am Main: Deutscher Fachverlag; S. 141-169.

Lettl, C.; Herstatt, C.; Gemünden, H.-G. [2004]: Learning from Users for Radical Innovation; Arbeitspapier Nr. 27; Hamburg: Technische Universität Hamburg-Harburg.

Lewis, C.; Polson, P.; Wharton, C.; Rieman, J. [1990]: Testing a Walkthrough Methodology for Theory-Based Design of Walk-Up-And-Use Interfaces; in: Proceedings of the ACM CHI‘90 Conference; Seattle: ACM; S. 235-241.

Leonard, V. K.; Jacko, J. A.; Yi, J. S.; Sainford, F. [2006]: Human Factors and Ergonomic Methods; in: Salvendy, G. (Hrsg.): Handbook of Human Factors and Ergonomics, 3rd Edition; Hoboken: John Wiley & Sons; S. 292-321.

Lewis, J. R. [2006]: Usability Testing; in: Salvendy, G. (Hrsg.): Handbook of Human Factors and Ergonomics, 3rd Edition; Hoboken: John Wiley & Sons; S. 1275-1316.

Lindner, H.-J. [2007]: Neue Produkte für eine alternde Gesellschaft – Ford Forschungszentrum; in: BMFSFJ [Hrsg.): Dokumentation des Europäischen Kongresses „Demografischer Wandel als Chance: Wirtschaftliche Potenziale der Älteren“; Berlin: BMFSFJ, S. 43-46.

Lohse, H.; Grunau, H.; Salomon, J. [2000]: Senioren ans Netz; in: Siebertz, K. (Hrsg.): Mit Senioren Zukunft gestalten – Dokumentation des Deutschen Seniorentages 2000; BAGSO; Bonn; S. 106-109.

Luecke, R.; Katz, R. [2003]: Managing Creativity and Innovation; Boston, MA: Harvard Business School Press.

Lüthje, C. [2007]: Methoden zur Sicherstellung von Kundenorientierung in den frühen Phasen des Innovationsprozesses; in: Herstatt, C.; Verworn, B. (Hrsg.): Management der frühen Innovationsphasen – Grundlagen, Methoden, neue Ansätze; 2. Auflage; Wiesbaden: Gabler; S. 40-56.

Lüthje, C.; Herstatt, C.; von Hippel, E. [2002]: The dominant role of “local” information in user innovation: The case of mountain biking; Cambridge: MIT Sloan School Working Paper.

Luczak, H. [1998]: Arbeitswissenschaft, 2. Auflage; Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

Luczak, H.; Volpert, W.; Raeithel, A.; Schwier, W. [1989]: Arbeitswissenschaft – Kerndefinition, Gegenstandskatalog, Forschungsgebiete, 3. Auflage; Köln: Verlag TÜV Rheinland.

Malik, F. [2008]: Strukturmodell der lebensfähigen Unternehmung – The Viable Systems Model, Seminardokumentation; St. Gallen: Malik Management Zentrum St. Gallen.

Marmaras, N.; Papakostopoulos, V.; Poulakakis, G. [1999]: Ergnonomic design in ancient Greece; in: Applied Ergonomics, Vol. 30; Amsterdam: Elsevier Science; S. 362-368.

Marquis-Faulkes, F.; McKenna, S.; Gregor, P.; Newell, A. [2003]: Scenario-based Drama as a Tool for Investigating User Requirements with Application to Home Monitoring for Elderly People; Dundee: Division of Applied Computing.

Marsh, M.; Suri, J. [2000]: Scenario building as an ergonomics method in consumer product design; in: Applied Ergonomics, Vol. 31; Amsterdam: Elsevier Science; S.151-157.

Marsolek, I. [2004]: Entwicklung einer arbeitswissenschaftlichen Methodik zur Analyse und Optimierung von komplexen Prozessflüssen im Arbeitssystem Krankenhaus; Dissertation an der Technischen Universität Berlin.

Mauro, C. L. [1994]: Cost-Justifying Usability in a Contractor Company; in: Bias, R.-G. & Mayhew, D.-J. (Hrsg.): Cost-Justifying Usability; San Diego et al.: Morgan Kaufmann; S. 123-142.

Mayhew, D. J. [1994]: Cost-Benefit Analysis of Upgrading Computer Hardware; in: Bias, R.-G. & Mayhew, D.-J. (Hrsg.): Cost-Justifying Usability; San Diego et al.: Morgan Kaufmann; S. 159-175.

Mayhew, D. J.; Bias, R. G. [1994]: Organizational Inhibitors and Facilitators; in: Bias, R.-G. & Mayhew, D.-J. (Hrsg.): Cost-Justifying Usability; San Diego et al.: Morgan Kaufmann; S. 287-318.

Maznevski, M; Steger, U.; Amman, W. [2007]: Managing Complexity in Global Organizations; Hoboken: John Wiley & Sons.

Meixner, G.; Görlich, D.; Bödcher, A. [2008]: Effizienzsteigerung der Nutzungskontextanalyse des Useware-Engineering durch den Einsatz eines Analysewerkzeugs; in: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.): Produkt- und Produktionsergonomie – Aufgabe für Entwickler und Planer; Dortmund, GfA-Press; S. 61-64.

Merrill, P. [2008]: Innovation Generation – Creating an Innovation Process and Innovative Culture; ASQ Quality Press: Portland Oregon

Metz, A. [1994]: Erarbeitung einer arbeitsorganisatorischen Lösung unter Partizipation der Betroffenen; in: Heeg, F. J. & Meyer-Dohm, P. (Hrsg.): Methoden der Organisationsgestaltung und Personalentwicklung; München: Carl Hanser; S. 59-67.

Meyer-Hentschel, H.; Meyer-Hentschel, G. [2004]: Seniorenmarketing – Generationsgerechte Entwicklung und Vermarktung von Produkten und Dienstleistungen; Göttigen: Business Village.

Meyer-Hentschel, H.; Meyer-Hentschel, G. [2004]: Das goldene Marktsegment – Produkt- und Ladengestaltung für den Seniorenmarkt; Frankfurt am Main: Deutscher Fachverlag.

Mollenkopf, H. [2008]: Die Mobilität älterer Menschen – Europäische Projekte; Vortrag beim Kongress „Ältere Menschen mobil in Europa"; Berlin: Vertretung der Europäischen Kommission.

Monse, K.; Weyer, J. [1999]: Nutzerorientierung als Strategie der Kontextualisierung technischer Innovationen; in: Sauer, D.; Lang, C. (Hrsg.): Paradoxien der Innovationen – Perspektiven sozialwissenschaftlicher Innovationsforschung; Frankfurt/Main, New York: Campus; S. 97-118.

Nael, M.; Glende, S.; Kwahk, J.; McLoone, H.; Bonapace, L. et al. [2007]: The EQUID-Ergonomics-Quality-Process; Berlin: Präsentation beim EQUID-Workshop der International Ergonomics Association.

Nedopil, C. [2005]: Endkundeneinbindung im Innovationsprozess der automobilen Wertschöpfungskette – Problem-Ursachen-Analyse am Beispiel der Elektronikentwicklung; Berlin: Diplomarbeit an der Technischen Universität Berlin.

Neunzig, W. [2000]: Marketing für gebildete und lebenserfahrene Zielgruppen im Verlag Das Beste; in: Meyer-Hentschel Management Consulting (Hrsg.): Handbuch Senioren-Marketing: Erfolgsstrategien aus der Praxis (S. 705-722); Frankfurt am Main: Deutscher Fachverlag.

Nichols, T. A.; Rogers, W. A.; Fisk, A. D. [2006]: Design for Aging; in: Salvendy, G. (Hrsg.): Handbook of Human Factors and Ergonomics, 3rd Edition; Hoboken: John Wiley & Sons; S. 1418-1445.

Nielsen, J. [2007]: Multiple-User Simultaneous Testing (MUST); Internet: http://www.useit.com/alertbox/multiple-user-testing.html (Zugriff: 29.4.2008).

Nielsen, J. [1994a]: Guerrilla HCI: Using Discount Usability Engineering to Penetrate the Intimidation Barrier; in: Bias, R.-G. & Mayhew, D.-J. (Hrsg.): Cost-Justifying Usability; San Diego et al.: Morgan Kaufmann; S. 245-272.

Nielsen, J. [1994b]: Usability Engineering; San Diego: Morgan Kaufmann.

Nielsen, J.; Molich, R. [1990]: Heuristic Evaluation of User Interfaces; in: Proceedings of the ACM CHI'90 Conference; Seattle: ACM; S. 249-256.

Nikolaus, T.; Zglinicki, T. v. [2005]: Alter und Altern; in: Schmidt, R. F.; Lang, F.; Thews, G. (Hrsg.): Physiologie des Menschen – mit Pathophysiologie; 29. Auflage; Heidelberg: Springer Medizin; S. 933-946.

Nöllke, M. [2007]: Kreativitätstechniken, 4. Auflage; Würzburg: Rudolf Haufe.

Norman, D. A. [1986]: Dinge des Alltags – Gutes Design und Psychologie für Gebrauchsgegenstände; Frankfurt: Campus.

Ortt, R.; Van der Duin, P. [2007]: Contextual Innovation; in: Remenyi, D. (Hrsg.): 2nd European Conference on Entrepreneurship and Innovation; Utrecht: Utrecht School of Economics; S. 141-148.

Osborn, A.F. [1957]: Applied Imagination; New York: Charles Scriber's Sons.

Otten, D. [2008]: Die 50+ Studie – Wie die jungen Alten die Gesellschaft revolutionieren; Berlin: Rowohlt.

Pack, J. [2000]: Altersneutrale und lernförderliche Gestaltung von Arbeitssystemen in Teilefertigung und Montage; in: Von Rothkirch, C. (Hrsg.): Altern und Arbeit: Herausforderung für Wirtschaft und Gesellschaft; Berlin: Ed. Sigma; S. 414-421.

Pahl, G.; Beitz, W.; Grote, K.-H.; Feldhusen, J. [2006]: Konstruktionslehre – Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung – Methoden und Anwendung; 7. Auflage; Berlin, Heidelberg: Springer.

Pahl, G. & Beitz, W. [1993]: Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung; 3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage; Berlin, Heidelberg: Springer.

Peters, T. & Waterman, R. [1982]: In Search of Excellence: Lessons from America´s Best Run Companies; New York: Harper & Row.

Petrasch, R.; Höppner, S. [2005]: Schriften zum Software-Qualitätsmanagement: Vorgehen, Methoden und Werkzeuge für die Software-Qualitätssicherung; Berlin: Logos.

Pfeifer, T. [1996]: Qualitätsmanagement – Strategien, Methoden, Techniken, 2. Auflage; München, Wien: Hanser.

Pichert, H. [1999]: Neue Person-Umwelt-Gestaltung für alte (alle) Menschen – Herausforderung für Industrie und (öko-)gerontologische Forschung; in: Wahl, H.-W.; Mollenkopf, H.; Oswald, F. (Hrsg.): Alte Menschen in ihrer Umwelt; Opladen, Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.

Piller, F. T. [2006]: Mass Customization: Ein wettbewerbsstrategisches Konzept im Informationszeitalter; Wiesbaden: Gabler.

Piller, F. T. [2004]: User Innovation – Der Kunde als Initiator und Beteiligter im Innovationsprozess; in: Drossou, O.; Krempl, S.; Poltermann, A. (Hrsg.): Die wunderbare Wissensvermehrung – Wie Open Innovation unsere Welt revolutioniert; Hannover: Heise dpunkt (Reihe Telepolis), S. 85-97.

Pötter, G. [1994]: Die Anleitung zur Anleitung: Leitfaden zur Erstellung technischer Dokumentationen; 1. Auflage; Würzburg: Vogel-Fachbuch.

Pötzsch, O.; Sommer, B. [2003]: Bevölkerung Deutschlands bis 2050 – Ergebnisse der 10. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung; Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Prechtl, C. [2002]: Kommentar zum benutzerfreundlichen und seniorengerechten Design von Geräten der Unterhaltungselektronik; Vortrag von Kissel, R.; Weißmantel, H.; Kongress: Erfülltes Leben in der privaten Wohnung – Neue Ansätze für die Geriatrie, 20.2.2002 in Hamburg; Internet: www.sentha.tu-berlin.de/paper/kommentar_prechtl.pdf (Zugriff am 15.03.2007).

PricewaterhouseCoopers & Institut für Marketing der Universität St. Gallen [2006]: Generation 55+: Chancen für Handel und Konsumgüterindustrie; Düsseldorf, St. Gallen: PricewaterhouseCoopers & Institut für Marketing der Universität St. Gallen.

Prümper, J.; Anft, M. [1993]: Die Evaluation von Software auf Grundlage des Entwurfs zur internationalen Ergonomie-Norm ISO 9241 Teil 10 als Beitrag zur partizipativen Systemgestaltung - ein Fallbeispiel; In: Rödiger, K. H. (Hrsg.): Software-Ergonomie '93 – Von der Benutzungsoberfläche zur Arbeitsgestaltung; Stuttgart: Teubner; S. 145-156.

Pruitt, J.; Adlin, T. [2006]: The Persona Lifecycle – Keeping People in Mind; San Francisco: Morgan Kaufmann.

Rapp, R. [2000]: Customer Relationsship Management (CRM) – Das neue Konzept zur Revolutionierung der Kundenbeziehungen; Frankfurt (Main): Campus.

Reader´s Digest Deutschland [2006]: 45plus – Die entscheidende Generation – Ergebnisse aus dem achten Reader´s Digest Leserforum 45plus Mai 2006; Hamburg et al.: Verlag Das Beste; Internet: http://www.readers-digest.de/service_fuer_journalisten/fileadmin/documents/forumplus/Forum45plus-05-11.pdf (Zugriff am 10.03.2007).

Reichert, G. W. [1993]: Kompendium für technische Dokumentationen – anwendungssicher mit Didaktisch-Typografischem Visualisieren (DTV); Leinfelden-Echterdingen: Konradin.

Reichwald, R.; Ihl, C.; Seifert, S. [2004]: Kundenbeteiligung an unternehmerischen Innovationsvorhaben – Psychologische Determinanten der Innovationsentscheidung; München: TUM.

Reichwald R.; Piller F. T. [2006]: Interaktive Wertschöpfung, Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung; Wiesbaden: Gabler.

Reichwald, R.; Piller, F. T. [2002]: Customer Integration – Formen und Prinzipien einer Integration der Kunden in die unternehmerische Wertschöpfung; München: TUM.

Reinicke, T.; Blessing, L. [2007]: Produktentwicklung mit Senioren; in: Friesdorf, W. & Heine, A. (Hrsg.): SENTHA – Seniorengerechte Technik im häuslichen Alltag; Berlin, Heidelberg: Springer; S.186-205.

Reinicke, T. [2004]: Möglichkeiten und Grenzen der Nutzerintegration in der Produktentwicklung – Eine Systematik zur Anpassung von Methoden zur Nutzerintegration; Berlin: Dissertation an der Technischen Universität Berlin.

Remlinger, W.; Bubb, H. [2008]: RAMSIS kognitiv – das Menschmodell lernt sehen; in: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.): Produkt- und Produktionsergonomie – Aufgabe für Entwickler und Planer; Dortmund, GfA-Press; S. 51-56.

Riegel, M. [2000]: Ein Beitrag zur Gestaltung von Benutzerinformationen in technischen Kurzanleitungen; Bremen: Dissertation an der Universität Bremen.

Ritter, T.; Gemünden, H.-G. [2003]: Network competence – Its impact on innovation success and its antecedents; Journal of Business Research 56 (2003), S. 745-755.

Rohr, A.; Meigen, T.; Fischer, A. [2007]: SAP NetWeaver/Microsoft.NET Interoperability; Bonn: SAP Press.

Rogers, E. M. [2003]: Diffusion of Innovations; New York: Free Press.

Rüthemann, D. [2007]: Altere Arbeitnehmer benötigen geeignete Arbeitsinstrumente; in: IO new management, Jahrgang 2007, Heft 7/8, Zürich: Handelszeitung Fachverlag; S. 14-17.

Sauer, J.; Franke, H.; Rüttinger, B. [2007]: Designing interactive consumer products: Utility of paper prototypes and effectiveness of enhanced control labelling; in: Applied Ergonomics, 39/2008, S. 71-85.

Schiernbeck, H. [2003]: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 16. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage; München: Oldenbourg.

Schiessl, M.; Duda, S.; Thölke, A.; Fischer, R. [2003]: Eye tracking and its application in usability and media research; in: MMI interaktiv, Heft 6/2003.

Schlicksupp, H. [2004]: Innovation, Kreativität und Ideenfindung; 6. Auflage; Würzburg: Vogel.

Schmidtke, H. [1993]: Ergonomie; 3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage; München, Wien: Hanser.

Schneider, N.; Wilkes, J.; Grandt, M.; Schlick, C. M. [2008]: Altersdifferenzierte Gestaltung der Mensch-Rechner-Interaktion oder Design-for-All?; in: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.): Produkt- und Produktionsergonomie – Aufgabe für Entwickler und Planer; Dortmund, GfA-Press; S. 103-106.

Schnell, R.; Hill, P. B.; Esser, E. [2005]: Methoden der empirischen Sozialforschung; München: Oldenbourg.

Schröder, T. [2007]: Schneller zum Produkt; in: Pictures of the Future 3/2007; S. 23-26.

Schumpeter, J. A. [1994]: Capitalism, Socialism and Democracy; New York: Routledge.

Schulte, S. [2006]: Integration von Kundenfeedback in die Produktentwicklung zur Optimierung der Kundenzufriedenheit, Dissertation, Bochum: Ruhr-Universität.

Seitz, T. [2008]: Produktergonomie in der Medizintechnik; in: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.): Produkt- und Produktionsergonomie – Aufgabe für Entwickler und Planer; Dortmund, GfA-Press; S. 81-84.

Sell, R. [1991]: Angewandtes Problemlösungsverhalten – Denken und Handeln in komplexen Zusammenhängen, 4. Auflage; Berlin, New York, Tokyo: Springer.

SENTHA Forschergruppe [2003a]: Telematikbasierte Produkte und Dienstleistungen für Senioren, Vernetzung im Wohnbereich und Smart Health (Meilensteinbericht A3/A6); Berlin: Berliner Institut für Sozialforschung.

SENTHA Forschergruppe [2003b]: Seniorengerechte Technik im häuslichen Alltag (Meilensteinreport); Berlin: Technische Universität Berlin.

SENTHA Forschergruppe; Wurm, S. [2000]: Technik und Alltag von Senioren – Arbeitsbericht zu den Ergebnissen der SENTHA-Repräsentativerhebung; Berlin: Berliner Institut für Sozialforschung.

Seybold, P. B. [2006]: Outside Innovation – How your Customers will Co-Design your Company´s Future; New York: Harper Collins.

Sherehiy, B.; Karwowski, W.; Rodrick, D. [2006]: Human Factors and Ergonomic Standards; in: Salvendy, G. (Hrsg.): Handbook of Human Factors and Ergonomics, 3rd Edition; Hoboken: John Wiley & Sons; S. 1487-1516.

SirValUse Consulting [2005]: Usability Trend 2005; Hamburg, München, Peking: SirValUse Consulting; Internet: http://www.sirvaluse.de/uploads/media/SirValUse_Usability_Trend_2005_01.pdf (Zugriff: 5.5.2008).

Smith, J.; Baltes, P. B. [1996]: Altern aus psychologischer Perspektive: Trends und Profile im hohen Alter; in: Mayer, K. U.; Baltes, P. B. (Hrsg.): Die Berliner Altersstudie; Berlin: Akademie; S. 221-250.

Smith, S.; Norris, B.; Peebles, L. [1998]: Older Adultdata – The Handbook of Measurements and Capabilities of the Older Adult – Data for Design Safety; Nottingham: Department of Trade and Industry.

Springer, S.; Beucker, S.; Lang-Koetz, C.; Bierter, W. [2006]: Lead User Integration; nova-net Werkstattreihe; Stuttgart: Fraunhofer IRB.

Stanton, N.; Young, M. [1997]: Is Usability in the mind of the beholder? A study of ergonomic methods; in: Theoretical Issues in Ergonomics, Vol. 29, Nr.1; London: Taylor and Francis Journals; S. 41-54.

Statistisches Bundesamt [2007]: Wirtschaftsrechnungen – Einkommens- und Verbrauchsstichprobe – Einnahmen und Ausgaben privater Haushalte 2003; Fachserie 15, Heft 4, überarbeitete Fassung 2007; Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt [2006a]: Datenreport 2006 – Zahlen und Fakten über die Bundesrepublik Deutschland; Wiesbaden; Statistisches Bundesamt; Internet: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/sites/destatis/internet/DE/content/publikationen/Querschnittsveroeffentlichungen/Datenreport/Datenreportdownload.psml (Zugriff am 19.05.2007).

Statistisches Bundesamt [2006b]: Bevölkerung Deutschlands bis 2050 – Ergebnisse der 11. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung; Wiesbaden; Statistisches Bundesamt.

Steger, U. [1999]: Facetten Der Globalisierung – Ökonomische, soziale und politische Aspekte; Berlin, Heidelberg: Springer.

Timpe, K.-P.; Jürgensohn, T.; Kolrep, H. [2002]: Mensch-Maschine-Systemtechnik – Konzepte, Modellierung, Gestaltung, Evaluation; Düsseldorf: Symposium.

TNS Infratest [2006]: (N)onliner Altas 2006; München, Bielefeld: TNS-Infratest.

TNS Infratest [2005]: Semiometrie: Best-Ager-Typologie 2005; Internet: http://www.tns-infratest.com/02_business_solutions/SemiometrieDownload/download_semiometrie.asp (Zugriff: 21.06.2007).

Trist, E. L.; Bamforth, K. W. [1951]: Social and psychological consequences of the longwall method of coal-getting; Human Relations; IV; S.3-38.

Ulich, E. [2005]: Arbeitspsychologie, 6. Auflage; Zürich: vdf Hochschulverlag.

Ulrich, H.; Probst, G. J. B. [1991]: Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln: Ein Brevier für Führungskräfte, 3. Auflage; Bern, Stuttgart: Haupt.

Ulrich, H.; Krieg, W. [1973]: Das St. Galler Management-Modell; in: Hentsch, B.; Malik, F. (Hrsg.): Systemorientiertes Management; Bern, Stuttgart: Haupt; S. 63-94.

Vahs, D.; Burmester, R. [2005]: Innovationsmanagement – Von der Produktidee zur erfolgreichen Vermarktung; Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Vajna, S.; Bley, H.; Weber, C.; Zeman, K. [2007]: CAD/cam für Ingenieure – Eine praxisbezogene Einführung; Berlin, Heidelberg: Springer.

Voelcker-Rehage, C. [2005]: Körper und Geist – Physiologie und Psychologie des Alterns; in: Schwender, C. (Hrsg.): Technische Dokumentationen für Senioren; Lübeck: Schmidt-Römhild, tekom Hochschulschriften; S. 13-35.

Volkholz, V. [2003]: Einzigartige Unternehmen; Dortmund: Gesellschaft für Arbeitsschutz- und Humanisierungsforschung (GfAH).

von der Leyen, U. [2007]: Demografischer Wandel als Chance: Wirtschaftliche Potenziale der Älteren – Vorwort; in: BMFSFJ (Hrsg.): Dokumentation des Europäischen Kongresses „Demografischer Wandel als Chance: Wirtschaftliche Potenziale der Älteren“; Berlin: BMFSFJ, S. 5.

Vossen, G. [1996]: Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management: Modelle, Methoden, Werkzeuge; London: International Thomson Publishing.

Walcher, D. [2007]: Der Ideenwettbewerb als Methode der aktiven Kundenintegration – Theorie, empirische Analyse und Implikationen für den Innovationsprozess; Wiesbaden: DUV Gabler.

Wall, F. [1999]: Planungs- und Kontrollsysteme; Wiesbaden: Gabler.

Waloszek, G. [2008]: What Does User Integration Mean For Software Design?; Walldorf: SAP AG; Internet: http://www.sapdesignguild.org/community/design/user_integration.asp (Zugriff am 31.03.2008).

Wegge, K.-P. [2007]: Der Umgang mit dem Konzept Gestaltung für alle bei Siemens; in: BMFSFJ [Hrsg.): Dokumentation des Europäischen Kongresses „Demografischer Wandel als Chance: Wirtschaftliche Potenziale der Älteren“; Berlin: BMFSFJ, S. 33-37.

Werner, U. & Meier, M. [2003]: Benutzungsanalyse für Produkt-Innovationen; in: SMM, 20/2003; S. 51-54.

Wild, C. [2004]: Erfolgschancen durch Werbung für ältere Zielgruppen; in: Media Perspektiven 6/2004; S. 251-260; Internet: http://ard-werbung.de/showfile.phtml/wild_6-2004.pdf?foid=11384 (Zugriff: 27.06.2007).

Wilson, J. [2000]: Fundamentals of ergonomics in theory and practise; in: Applied Ergonomics, Vol. 31; Amsterdam: Elsevier Science; S. 557-567.

Wilson, J. R. [1995]: Ergonomics and Participation; in: Salvendy, G. (Hrsg.): Evaluation of Human Work, 2nd Edition; New York: Wiley; S. 1071-1096.

Winkelmann, P. [2006]: Marketing und Vertrieb – Fundamente für die marktorientierte Unternehmensführung; München, Wien: Oldenburg.

Zimbardo, P. G.; Gerrig, R. J. [2004]: Psychologie; 16. Auflage; München: Pearson Studium.

Zink, K. J.; Eberhard, D. [2008]: Integration of ergonomic aspects within a lifecycle oriented product management; in: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 2/2008, S. 70-78.

Zwicky, F. [1959]: Morphologische Forschung; Winterthur: Kommissions-Buchdruckerei.

Anhang

Anhang A1.1a Definition des Begriffs „Generation Plus“

In der Literatur ist eine einheitliche Definition des Begriffs „Generation Plus“ (auch „Senioren“ oder „Ältere“) nicht vorhanden.[307] Nach MEYER-HENTSCHEL beginnt das Seniorenalter mit dem Eintritt in den Ruhestand abzüglich einer mentalen Vorbereitungszeit.[308] Aufgrund häufiger Frühverrentung, Vorruhestandsprogramme und Altersteilzeitregelungen am deutschen Arbeitsmarkt haben viele 55-60-Jährige ihre Berufstätigkeit bereits beendet und fallen nach der Definition von MEYER-HENTSCHEL in die Gruppe der Senioren.[309]

Innerhalb der Zielgruppe Senioren bestehen mehrere, sich stark unterscheidende Segmente. Grund für diese Heterogenität sind mit dem Alter zunehmende interpersonelle Unterschiede, z. B. bei Bildung, Erfahrung, Interessen, finanziellem Status und physischer sowie mentaler Fitness. Eine allgemeingültige Segmentierung erweist sich aufgrund dieser Heterogenität als schwierig.[310] Die wenigen Segmentierungsansätze bzgl. der Zielgruppe weisen einen geringen Bezug zum Kaufverhalten auf. Sie sind damit nur begrenzt als Entscheidungshilfe bei der Produktgestaltung tauglich.[311]

Eine Fokussierung auf die Zielgruppe bietet sich im Rahmen der nutzergerechten Produktgestaltung besonders an, weil ein großer Teil der Älteren wenig Erfahrung im Umgang mit komplexen technischen Produkten aufweist. Außerdem können motorische bzw. sensorische Einschränkungen die Produktnutzung erschweren. Somit stellt diese Gruppe besonders hohe Anforderungen an eine ergonomische Gestaltung.

---

[307] Vgl. Blythe et al. [2005], S. 673.

[308] Vgl. Meyer-Hentschel & Meyer-Hentschel [2004], S. 9.

[309] Vgl. Lehr [2000], S.143.

[310] Vgl. PricewaterhouseCoopers et al. [2006].

[311] Starken Bezug zum Kaufverhalten weisen die Segmentierungsansätze von TNS Infratest, die Typologie der Verbrauchs- und Medienanalyse sowie das Modell SöMaS auf. Weiterführende Informationen in TNS Infratest [2005], Wild [2004], S. 252f und Reader´s Digest Deutschland [2006], S.37ff.

Anhang A1.1b Demografische Entwicklung und Auswirkungen auf Sozialsysteme

Durch den demographischen Wandel, der seine Ursachen in zunehmender Lebenserwartung durch medizinisch-technischen Fortschritt sowie einer geringen Fertilität (Geburtenrate) hat, nimmt der Anteil älterer Menschen an der Gesellschaft in Industrieländern und auch in Entwicklungsländern zu (**Abbildung 26**).[312]

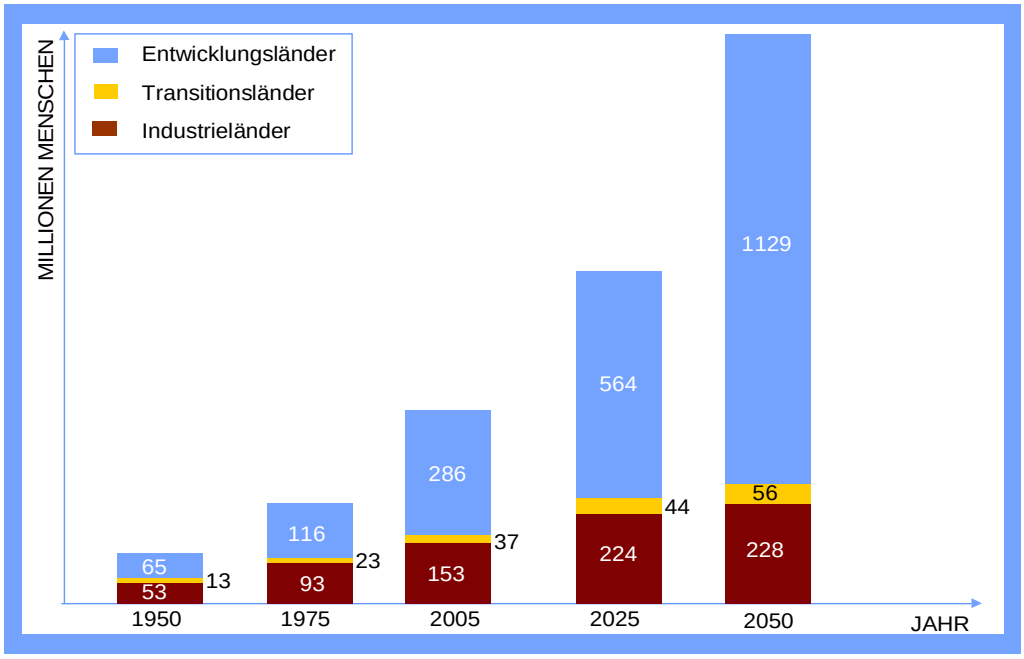


Abbildung 26: Entwicklung der Altersgruppe 65+ nach Ländergruppen in Mio. Menschen, 1950 bis 2050[313]

Nach Prognosen des STATISTISCHEN BUNDESAMTS wird die Lebenserwartung in Deutschland bis zum Jahr 2050 von heute 78 auf 84 Jahre steigen.[314] Während jüngere Altersgruppen in ihrer relativen und absoluten Größe abnehmen werden, verdoppelt sich die Anzahl der über 75-Jährigen zwischen 2003 und 2050 (**Abbildung 27**). Die über 60-Jährigen werden 2035 knapp ein Drittel der Bevölkerung stellen.[315] Die Zahl der Menschen im Alter von über 55 Jahren wird von heute 25 Mio. auf voraussichtlich 33 Mio. im Jahr 2025 steigen.[316]

---

[312] Vgl. DZA [2008], S. 4.

[313] Eigene Abbildung in Anlehnung an UN Department of Economic and Social Affairs [2007] und DZA [2008], S. 11.

[314] Vgl. Statistisches Bundesamt [2006a], S. 13.

[315] Vgl. BMFSFJ & BMWI [2008], S. 2.

[316] Vgl. Statistisches Bundesamt [2006b], S. 2ff.

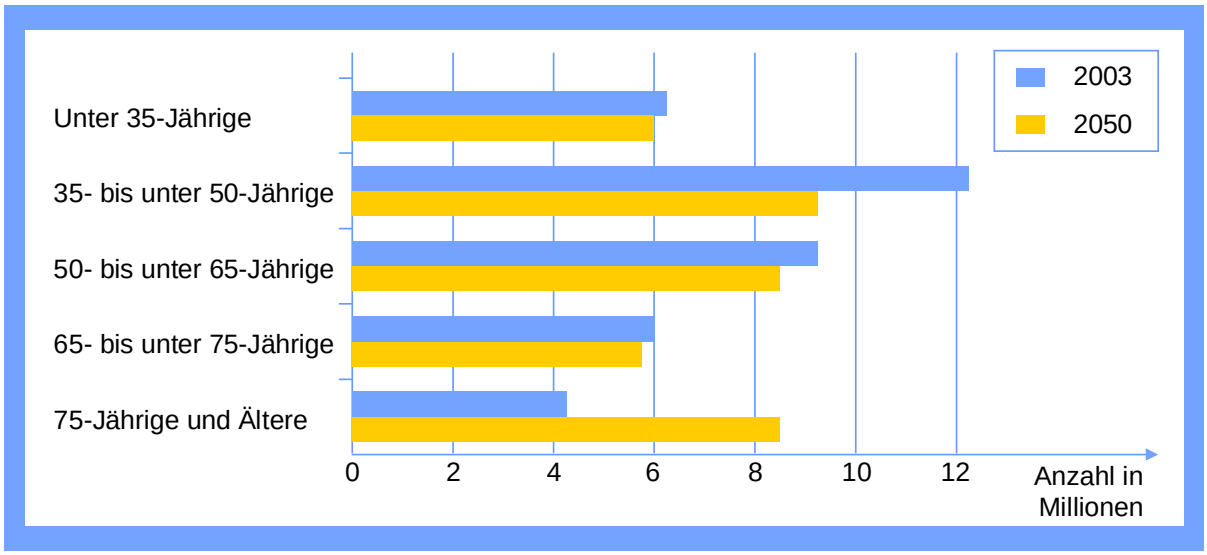


Abbildung 27: Anzahl von Haushalten 2003 und 2050 in Deutschland[317]

Der Altenquotient, also das Verhältnis zwischen Senioren und der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter, wird sich von heute 0,44 auf mindestens 0,71 im Jahr 2050 erhöhen.[318] Ein immer kleiner werdender Anteil muss somit die Finanzierung der sozialen Sicherungssysteme für eine immer größer werdende Gruppe übernehmen. Durch die Zunahme der Zahl hochaltriger und multimorbider Menschen verschärft sich der Kostendruck im Gesundheitswesen. Außerdem müssen immer weniger Arbeitstätige für immer mehr im Ruhestand befindliche Personen finanziell aufkommen.[319] Dieser demografischen Entwicklung kann nur sehr langfristig entgegengewirkt werden.[320]

[317] Vgl. Buslei & Schulz [2007], S. 364.

[318] Vgl. Pötzsch & Sommer [2003], S. 7.

[319] Vgl. BMFSFJ [2005], S. 452.

[320] Vgl. v.d. Leyen [2007], S. 5.

Anhang A1.1c Arbeitsmarkt „Generation Plus“

Die Arbeitslosigkeit in der Altersklasse von 55 bis 64 Jahren nahm in der Bundesrepublik in den 1980er und 1990er Jahren durch eine ausgeprägte Frühverrentungsbereitschaft, geringe Investitionen in die Weiterqualifizierung sowie betriebliche Altersdiskriminierung zu (1995 waren nur noch 48,5% der Männer und 27,1% der Frauen dieser Altersgruppe erwerbstätig).[321] Aufgrund eines prognostizierten Fachkräftemangels wurden in den letzten Jahren aber politische Weichen gestellt, was zur Steigerung der Erwerbsquoten Älterer geführt hat.[322] Im Jahr 2005 waren in der Altersgruppe 55-64 Jahre 53,5% der Männer und 37,5% der Frauen erwerbstätig.[323] Während zwischen 1999 und 2006 die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland von 29 auf 26 Millionen gesunken ist, stieg die Anzahl der Beschäftigten im Alter zwischen 50 und 64 Jahren von 5,2 auf 5,9 Millionen.[324] Bis zum Jahr 2020 wird das Erwerbspersonenpotenzial der über 50-Jährigen um weitere fünf Millionen Personen zunehmen. Durch bessere Qualifizierung Älterer, aber auch durch eine adäquate Gestaltung des Arbeitsumfeldes und dort genutzter Produkte kann dieses Potenzial genutzt und somit dem drohenden Fachkräftemangel entgegengewirkt werden.[325]

Die gesetzlich festgelegte Grenze zwischen werktätiger und nicht werktätiger Bevölkerung ist in vielen Industriestaaten nur am Alter ausgerichtet, nicht jedoch an Kriterien wie Qualifikation, Motivation oder beruflichem Erfolg.[326] Dadurch wird das Fachkräftepotenzial der Menschen über 65 kaum genutzt. In Deutschland würden 60% der über 65-Jährigen gern weiter arbeiten, dürfen es jedoch nicht.[327] Das Beispiel Neuseeland zeigt, dass durch die Aufhebung des starren Renteneintrittsalters die Beschäftigungszahlen steigen können.[328]

---

[321] Vgl. BMFSFJ [2005], S. 458, DZA [2007b], S. 10 und Keil [2005], S. 11.

[322] Zum prognostizierten Fachkräftemangel vgl. Volkholz [2003], S. 83ff.

[323] Vgl. DZA [2007b], S. 10.

[324] Vgl. Brussig & Wojtkowski [2008], S. 1ff.

[325] Vgl. BMFSFJ [2005], S. 46ff und S. 246.

[326] Vgl. BMFSFJ [2005], S. 94 und S. 453.

[327] Vgl. Otten [2008].

[328] Vgl. Davey [2006], S. 189ff.

Anhang A1.1d Absatzmarkt „Generation Plus“

Die Generation der über 50-Jährigen verfügt über einen Anteil von 48 Prozent des frei verfügbaren Einkommens pro Monat, obwohl sie nur 35,5 Prozent der Bevölkerung stellt.[329] Zwischen 1993 und 2003 nahmen die Konsumausgaben der Haushalte von 60-Jährigen und Älteren mit einer Steigerung von 16 % fast dreimal so stark zu, wie in der Gesamtbevölkerung (6 %). Auch zukünftig wird die Bedeutung dieser Haushalte für den Konsum weiter zunehmen (**Abbildung 28**).[330] Der Anteil an den gesamten Konsumausgaben wird sich von heute 30% (316 Mrd. Euro) auf 40% im Jahr 2050 steigern.

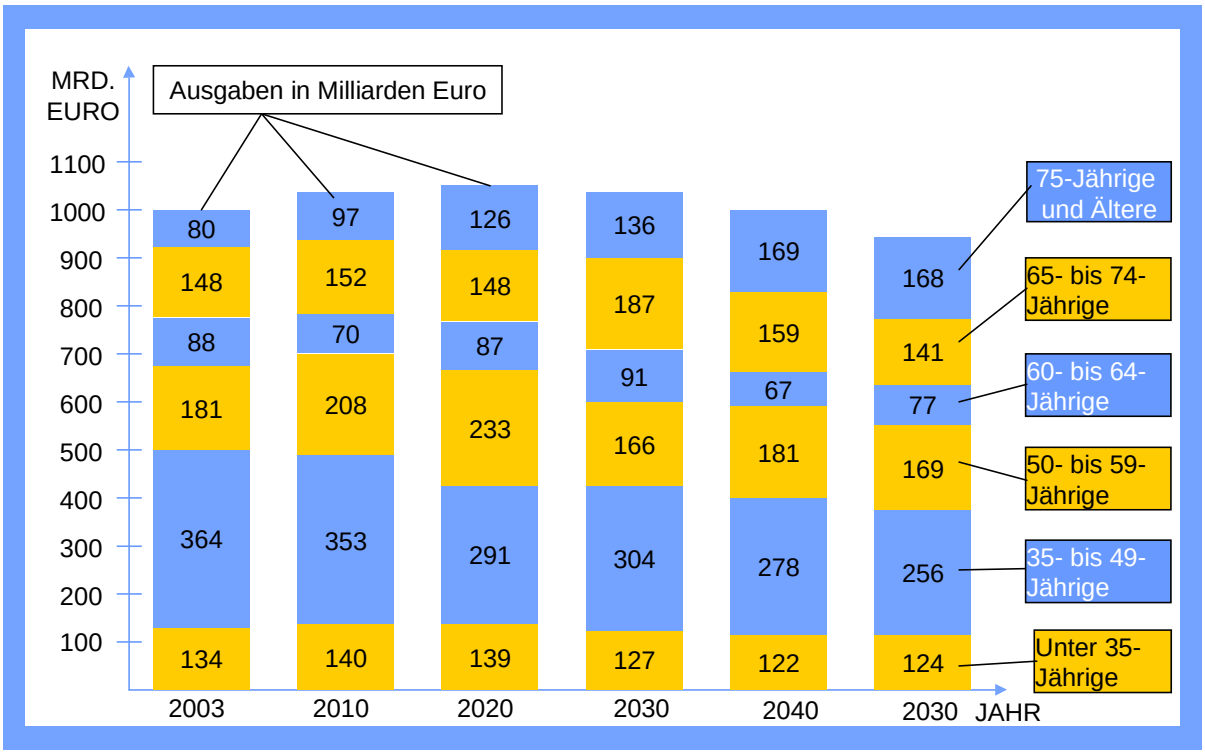


Abbildung 28: Konsumausgaben nach Altersgruppen[331]

Nach Schätzungen der GfK stehen der Generation 50+ in Deutschland jährlich 100 Milliarden an freien Mitteln über die Lebenshaltungskosten hinaus zur Verfügung. Das monatliche Haushaltsnettoeinkommen Älterer liegt je nach Altersgruppe zwischen 3.092 und 2.005 Euro (Gesamtbevölkerung Deutschland = 2.833 Euro). Die Kombination relativ hoher Einkommen und gleichzeitig relativ geringer Ausgaben – z. B., weil die Kinder selbstständig sind und

[329] Vgl. Klesse [2006], S. 50.

[330] Vgl. Buslei & Schulz [2007], S. 362ff.

[331] Eigene Abbildung in Anlehnung an Buslei & Schulz [2007], S. 365.

Wohneigentum oftmals bereits abgezahlt ist – erlaubt hohe Konsumausgaben, insbesondere im Alter zwischen 55 und 70 Jahren. Trotz hoher Durchschnittseinkommen gibt es auch einen zunehmenden Anteil von Menschen, die in Altersarmut leben. Weiterhin fällt die beim Eintritt in das Seniorenalter zunächst sinkende, jedoch bei Hochaltrigen wieder ansteigende Sparquote auf, die u. a. auf ein Fehlen adäquater Produkte und Dienstleistungen hindeutet.[332]

Für die Betrachtung des Absatzpotenzials sind neben der Zielgruppengröße und -finanzkraft auch soziodemografische Faktoren bedeutend, da diese die Struktur der konsumierten Produkte und Dienstleistungen beeinflussen. Ältere Zielgruppen geben ihr Geld v. a. für Wohnen und Gesundheitspflege, Freizeitgüter, Nachrichtenübermittlung und Verkehr aus.[333] Eine Ursache dafür ist die in den letzten 100 Jahren rapide gesunkene Haushaltsgröße in der Gruppe 50+ (von durchschnittlich 5,5 auf 2,1 Personen im Jahr 2007 und 1,95 Personen im Jahr 2025).[334] Außerdem sind Ältere heute gesünder und besser ausgebildet als jemals zuvor.[335] Dies führt zu mehr Mobilität für die Aufrechterhaltung sozialer Kontakte oder für Freizeitaktivitäten.[336] Des Weiteren steht Senioren die Zeit zur Verfügung, Dinge zu tun, die während des Arbeitslebens nicht möglich waren. Somit ist die Bereitschaft dieser Zielgruppe zum interessengeleiteten Konsum besonders hoch.

Einige Beispiele verdeutlichen die Wichtigkeit der älteren Konsumenten: So werden 45% aller Neufahrzeuge, 50% aller Gesichtspflegemittel und 35% der Pauschalreisen an diese Zielgruppe verkauft. Noch höher ist der Anteil bei vielen hochwertigen und hochpreisigen Produkten. 80% der Luxusfahrzeuge werden von Personen im Alter von über 50 Jahren erworben.[337] Auch die Internetnutzung unter Älteren nimmt zu: 2006 stieg diese in der Altersgruppe der 50- bis 59-Jährigen um knapp vier auf 57 Prozent. Bei den 60- bis 69-Jährigen nahm die Internetnutzung um den gleichen Wert auf fast 33 Prozent zu. Im Gegensatz dazu stieg die Zahl der Internetnutzer in der Altersgruppe 70+ trotz der geringen Marktsättigung weniger stark um 2,4 Prozent auf 12,2 Prozent.[338] Junge Ältere kommen heute

---

[332] Vgl. Statistisches Bundesamt [2007], S. 54.

[333] Vgl. Gaube [1997], S. 98f und Neunzig [2000], S. 714.

[334] Vgl. DZA [2008], S. 11.

[335] Vgl. DZA [2006], S. 4ff.

[336] Vgl. Mollenkopf [2008]; S. 7.

[337] Vgl. Klesse [2006], S. 44 ff.

[338] Vgl. Mollenkopf [2008], S. 28 und TNS Infratest [2006], S. 12.

oftmals schon vor dem Eintritt in das Seniorenalter mit neuen Informations- und Kommunikationstechnologien in Kontakt und sorgen dann beim Hineinwachsen in die Zielgruppe Senioren für die statistische Zunahme der Internetnutzung.

Dennoch wird das Absatzpotenzial am Seniorenmarkt bisher nicht ausgenutzt.[339] Nur 30 Prozent der Unternehmen stellten sich im Jahr 2000 die Frage, ob die Zielgruppe überhaupt ein Markt für sie sein könnte.[340] Insbesondere in den Bereichen Elektronik und Computer gibt es nur wenige Produkte, die auf die Bedürfnisse von Älteren eingehen. Verfügbare Geldmittel werden aufgrund dessen nicht ausgegeben, wodurch ein erheblicher volkswirtschaftlicher Schaden entsteht.[341]

[339] Vgl. BMFSFJ & BMWI [2008], S. 2f.

[340] Vgl. Gaspar [2000], S. 162 ff.

[341] Vgl. Statistisches Bundesamt [2007], S. 67f.

Anhang A1.1e Altersabhängige Veränderungen mit Bezug zur Produktgestaltung

Nahezu jede Auseinandersetzung mit Alltags-Technik, wie zum Beispiel die Bedienung eines Telefons, erfordert sensorische (in diesem Fall Lesen der Anweisung auf dem Display, Hören des Gesprächspartners), kognitive (Verstehen der Menüführung) und motorische Fähigkeiten (Drücken der richtigen Tasten). Im Laufe des Alterns verändert sich die Leistungsfähigkeit in diesen Bereichen. An die Bedürfnisse Älterer angepasste Produkte müssen diese altersabhängigen Veränderungen und ihre Auswirkungen auf den Umgang mit Technik berücksichtigen.[342]

Das Altern wird in „normales Altern“ und „pathologisches Altern“ unterteilt.[343] Unter den Begriff des „pathologischen Alterns“ fallen Krankheiten oder krankheitsbedingte Behinderungen. Daraus resultierende Beeinträchtigungen treffen aber nicht auf alle Senioren zu.[344] Beim „normalen Altern“ beeinflussen strukturelle Veränderungen wie Abnutzungserscheinungen oder eine verminderte Sauerstoffaufnahme durch das Blut die Leistungsfähigkeit.[345] Sie setzen meist schleichend und oft schon weit vor dem Eintritt in das Seniorenalter ein und beeinflussen motorische sowie sensorische, aber auch mentale Fähigkeiten (**Abbildung 29** und **Abbildung 30**).

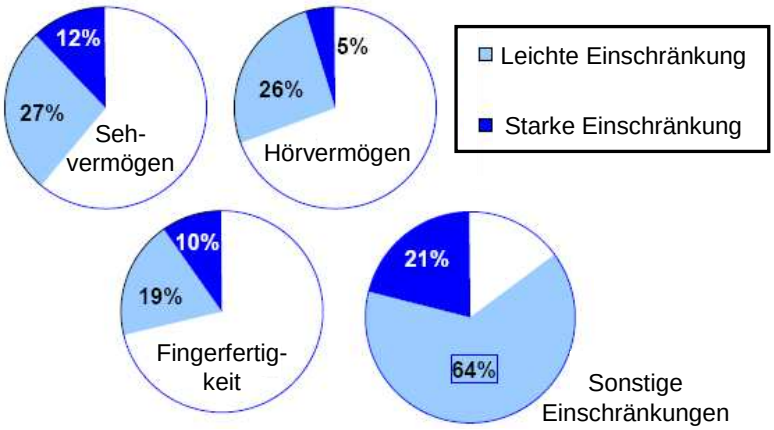


Abbildung 29: Funktionelle Einschränkungen über 50-Jähriger (9661 Befragte, 50 Jahre oder älter, 15 EU-Staaten, randomisiert, repräsentativ)[346]

[342] Vgl. Voelcker-Rehage [2005], S. 13f, Nichols et al. [2006], S. 1421ff und SENTHA [2000], S. 51.

[343] Vgl. Biermann & Weißmantel [1995], S. 4.

[344] Vgl. Göbel [2007], S. 41.

[345] Vgl. Biermann & Weißmantel [1995], S. 161.

[346] Kubitschke et al. [2002a], S. 29.

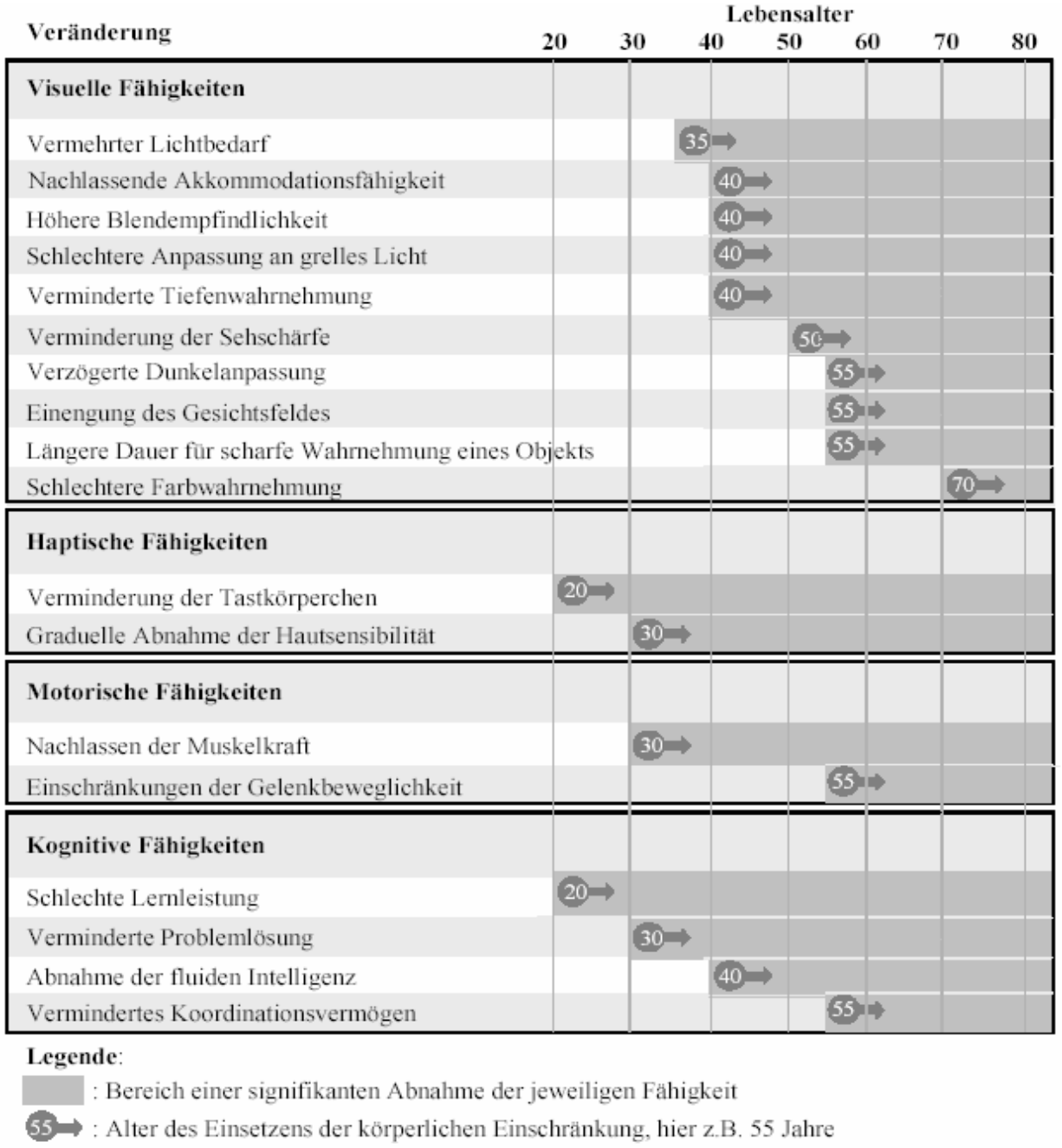


Abbildung 30: Veränderungen körperlicher und kognitiver Fähigkeiten im Erwachsenenalter[347]

Nur ein geringer Anteil Älterer hat aufgrund gesundheitlicher Probleme ausgeprägte Schwierigkeiten mit alltäglichen Tätigkeiten. Über 90% der 50-59-Jährigen und 86% der über 70-Jährigen schätzen ihren Gesundheitszustand als mindestens mittelmäßig ein (**Tabelle 15**).

[347] Landesinitiative Seniorenwirtschaft NRW [2006], S. 46.

Alter in Jahren	Gesundheitszustand				
	sehr gut	gut	mittelmäßig	schlecht	sehr schlecht
18-29	35,6	54,7	9,0	0,5	0,4
30-39	30,5	56,5	11,3	1,2	0,7
40-49	22,6	59,8	14,8	2,0	0,9
50-59	16,5	48,5	25,1	7,8	2,2
60-69	11,5	45,1	34,7	7,1	1,7
70+	8,3	41,4	37,2	10,7	2,5
Gesamt	21,8	51,7	20,9	4,5	1,3

Tabelle 15: Selbsteinschätzung des Gesundheitszustands von in Deutschland lebenden Personen in Prozent[348]

[348] Eigene Tabelle in Anlehnung an: DZA [2006], S. 14.

Anhang A1.1e1 Veränderungen sensorischer Fähigkeiten

Nach VÖLCKER-REHAGE und BIERMANN & WEIßMANTEL treten im Alter funktionelle Veränderungen der Sensorik auf. Die wichtigsten davon sind nachfolgend aufgeführt:[349]

Visuelle Wahrnehmung

Die Akkommodationsfähigkeit des Auges nimmt ab, wodurch nahe gelegene Gegenstände schlechter fokussiert werden können. Der Punkt des scharfen Sehens verschiebt sich in die Ferne.[350] Die zentrale Sehschärfe sowie die Unterscheidungsfähigkeit von Farben und Kontrasten vermindern sich proportional zum zunehmenden Alter.[351] Oft kann die Sehschärfe durch den Einsatz von Sehhilfen auf das Niveau junger Menschen gesteigert werden. Aufgrund stärkerer Linsentrübung werden vorwiegend blau-violette und grüne Anteile des Lichts absorbiert. Gelb, Rot und Orange können dadurch relativ besser unterschieden werden.[352] Die Blendempfindlichkeit nimmt ab dem 40. Lebensjahr zu, die Dunkelanpassung wird verzögert und die Tiefenwahrnehmung eingeschränkt. Der Bereich, den man aus einer Position sehen kann, ohne den Kopf zu bewegen – also das Gesichtsfeld – wird allmählich kleiner.

Akustische Wahrnehmung

Hohe Frequenzen können von Älteren schlechter wahrgenommen werden (so genannte Altersschwerhörigkeit). Auch das Sprachverständnis kann eingeschränkt sein.[353] Es fällt schwerer, aus einer Fülle auditiver Signale relevante Reize herauszufiltern.

Haptische Wahrnehmung

Mit zunehmendem Alter kommt es zu einem Verlust von Rezeptoren in der Haut und zu einer Verlangsamung der Blutzirkulation in den Extremitäten. Dies führt zu einer reduzierten Empfindlichkeit gegenüber Berührungen, besonders in den Fingerspitzen.[354]

---

[349] Vgl. Voelcker-Rehage [2005], S. 20ff, Biermann & Weißmantel [1995], S. 161.

[350] Vgl. Bullinger [1994], S. 67.

[351] Vgl. Mollenkopf [2008], S. 16 und Adler [2008], S. 29.

[352] Vgl. Biermann & Weißmantel [1995], S. 164ff.

[353] Vgl. Bullinger [1994], S. 66.

[354] Vgl. Biermann & Weißmantel [1995], S. 169.

Anhang A1.1e2 Veränderungen motorischer Fähigkeiten

Im Vordergrund der Betrachtung motorischer Fähigkeiten stehen die Beweglichkeit und Kraft von Händen und Fingern. Einschränkungen dieser Fähigkeiten wirken sich stark auf die Interaktion mit Produkten aus.

Fingerfertigkeit und Beweglichkeit

Durch die Verminderung des Wassergehaltes im Körpergewebe, abnehmende Muskelkraft sowie Abnutzungserscheinungen im Skelettsystem sind ältere Menschen in der Regel langsamer, weniger beweglich und weniger genau in der Ausführung feinmotorischer Bewegungen. Zusätzliche Gründe dafür liegen im Auftreten rheumatischer Erkrankungen, die jedoch dem pathologischen Altern zugeordnet werden.[355] Die Auswirkungen verminderter Fingerfertigkeit und Beweglichkeit werden bei der Bedienung technischer Geräte und einer Vielzahl von Tätigkeiten im Haushalt deutlich. Kleine und dicht beieinander angeordnete Bedienelemente können häufig nur schwer bedient werden, die Erreichbarkeit besonders hoch oder tief angeordneter Bedienelemente wird verringert.

Muskelkraft

BULLINGER vertritt die Ansicht, dass sich das Lebensalter stark auf die Leistungsfähigkeit auswirkt. Männer erreichen im Alter zwischen 25 und 30 Jahren ihr Leistungs- und Kraftmaximum, Frauen etwas früher. Danach nimmt die Leistungsfähigkeit kontinuierlich ab.[356] Besonders auffällig ist die Reduzierung der Greifkraft älterer Frauen, die bei Hochaltrigen ab 90 Jahren nur noch etwa ein Viertel gleichaltriger Männer oder etwa ein Zehntel 70-jähriger Männer beträgt.[357]

---

[355] Vgl. Völcker-Rehage [2005], S. 21.

[356] Vgl. Bullinger [1994], S. 65ff und Schmidtke [1993], S. 31.

[357] Vgl. Baltes & Mayer [1999], S. 133ff und Bullinger [1994], S. 220.

Anhang A1.1e3 Veränderungen kognitiver Fähigkeiten

Im Alter lässt die geistige Leistungsfähigkeit in den Bereichen Konzentration, Merkfähigkeit und Erinnerung nach. Das logische Denken wird jedoch kaum eingeschränkt. Zur detaillierten Beurteilung des kognitiven Leistungsvermögens werden Defizit-Modelle und differenzielle Modelle herangezogen. Während erstere von einer generellen Abnahme der kognitiven Leistungsfähigkeit im Alter ausgehen, unterscheiden letztere zwischen kristalliner und fluider Intelligenz – diese Modelle liegen auch der folgenden Betrachtung zu Grunde. Nach BIERMANN & WEIßMANTEL kann dabei eine Gliederung in die Teilbereiche Intelligenz, Informationsverarbeitung, Gedächtnisleistung und Koordination erfolgen.[358]

Intelligenz

Nach der CATTELLS Zweikomponententheorie ist fluide Intelligenz die Fähigkeit, Zusammenhänge zu erkennen, Schlussfolgerungen zu ziehen und Problemlösungen zu finden. Dies ist notwendig, um sich auf neue Funktionalität oder Bedienkonzepte einzustellen.[359] Ab einem Alter von 20 Jahren nimmt die fluide Intelligenz stetig ab. Die Fähigkeit, größere Mengen an Informationen gleichzeitig zu verarbeiten, wird mit zunehmendem Alter geringer. Folglich nimmt die Verarbeitungszeit zu und das schlussfolgernde Denken wird eingeschränkt.

Ein Beispiel: Die Mehrzahl der Computernutzer nutzt ebenfalls Telefone und ist daher an die dort verwendete Zifferntastatur gewöhnt. Der Ziffernblock bei Computern ist jedoch andersherum gestaltet (7,8 und 9 oben, statt wie beim Telefon unten). Hierdurch kommt es am Computer häufig zu Tippfehlern. Bei geringer fluider Intelligenz fällt eine Umgewöhnung schwer. Dieser Gestaltungsmangel ist für ältere Menschen also eher relevant, als für jüngere.

Die kristalline Intelligenz beruht auf im gesamten Lebenslauf gesammelten Wissen, erworbenen Fähigkeiten und Erfahrungen. Als kognitive Kompetenz umfasst sie bspw. Wortschatz, Erfahrungswissen sowie Urteilsfähigkeit. In der Regel bleibt diese Dimension der Intelligenz bis ins hohe Alter erhalten. Bei kontinuierlichem Gebrauch kognitiver Funktionen steigt sie sogar an (**Abbildung 31**). Ein Rückgang kristalliner Intelligenz geht nicht auf normale Alterungsprozesse, sondern auf Krankheiten zurück, die sich auf Gehirnfunktionen auswirken.[360]

---

[358] Vgl. Biermann & Weißmantel [1995], S. 161ff.

[359] Vgl. Meyer-Hentschel & Meyer-Hentschel [1991], S. 122 und Smith & Baltes [1996], S. 222ff.

[360] Vgl. Biermann & Weißmantel [1995], S. 176.

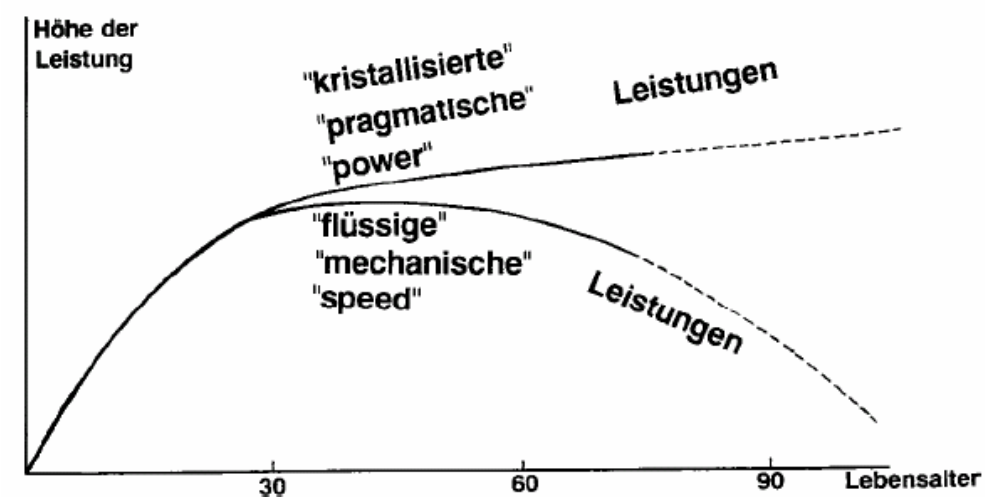


Abbildung 31: Veränderung kristalliner und fluider Intelligenz im Alter[361]

Hinsichtlich der Intelligenzleistungen unterscheiden sich Gleichaltrige mit zunehmendem Alter immer stärker. Dies wird von SCHMIDTKE auf unterschiedliche Anforderungen im Lebenslauf zurückgeführt.[362]

Informationsverarbeitung

Mit zunehmendem Alter nimmt die Nervenleitgeschwindigkeit ab. Die Verarbeitung schnell aufeinander folgender Informationen wird dadurch erschwert.[363] Veränderungen geistiger Fähigkeiten zeigen sich in einer reduzierten Verhaltensgeschwindigkeit, vor allem bei komplexen Aufgaben. Dies ist durch ein abnehmendes Aktivierungsniveau im Alter begründet, welches sich negativ auf Informationsverarbeitung und das schnelle Treffen von Entscheidungen auswirkt.[364] Das Ausmaß dieses Effektes ist aber relativ gering: Die Reaktionszeit 60-Jähriger nimmt im Vergleich zu 20-Jährigen um durchschnittlich 26% zu.[365] Darüber hinaus kommt es zu Veränderungen des Schlafmusters, die zur Zunahme der Einschlaftendenz führen. Auswirkungen dessen zeigen sich in einer Reduzierung der Konzentrationsfähigkeit. Mentale Belastungen über eine längere Dauer führen schneller zu einem Leistungsabfall, als bei jüngeren Personen.[366]

---

[361] Biermann & Weißmantel [1995], S. 177.

[362] Vgl. Schmidtke [1993], S. 80.

[363] Vgl. Schneider et al. [2008], S. 103.

[364] Vgl. Krieb & Reidl [2001], S. 69.

[365] Vgl. Bothur [2001], S. 56 und Nikolaus & Zglinicki [2005], S. 942f.

[366] Vgl. Nikolaus & Zglinicki [2005], S. 942.

Gedächtnisleistung

Die Menge an Informationen, die gleichzeitig gespeichert werden kann, nimmt ab. Auch das Abrufen von Informationen aus dem Lang- und Arbeitsgedächtnis dauert mit zunehmendem Alter immer länger. Neue Bedienabfolgen werden langsamer erlernt. Bereits Erlerntes kann nur eingeschränkt auf die Bedienung neuer Geräte übertragen werden, was sich auch anhand der Reduzierung der fluiden Intelligenz zeigt.[367]

Koordination

Die Fähigkeit, mehrere Arbeitsschritte gleichzeitig zu koordinieren, nimmt ab. Bei Reizüberflutung, Ablenkungen und Irritationen besteht bei älteren Menschen eine erhöhte Störempfindlichkeit. Dies führt im Umgang mit Produkten dann zu Problemen, wenn mehrere Bedienvorgänge gleichzeitig oder in schneller Abfolge ausgeführt werden müssen oder Arbeitsschritte häufig unterbrochen werden.[368]

[367] Vgl. Biermann & Weißmantel [1995], S. 8f.

[368] Vgl. Biermann & Weißmantel [1995], S. 183.

Anhang A1.1e4 Veränderungen sonstiger Fähigkeiten

Neben der zumeist negativen Veränderung körperlicher Leistungsfaktoren kommt es mit steigendem Alter auch zur Ausbildung besonderer Fähigkeiten und Merkmale. Ältere weisen dort Stärken auf, wo es auf Gründlichkeit und Erfahrungen ankommt.[369] Soziale Eigenschaften entwickeln sich im Alter oft positiv. Ausgeglichenheit, Kontinuität und Zuverlässigkeit sind stärker ausgeprägt und zeigen sich z. B. in hohem, freiwilligem Engagement.[370] Neben der Leistungsfähigkeit entscheidet auch die Leistungsbereitschaft über die tatsächliche Leistung eines Menschen. Auf individuelle Fähigkeiten abgestimmte Aufgaben können stärker motivieren und so Leistungsfähigkeitsdefizite in vielen Bereichen ausgleichen.[371]

Die meisten älteren Menschen sind aktiv, gesund und engagiert. Sie wollen die Gesellschaft mitgestalten und Ziele verwirklichen, die während einer beruflichen Tätigkeit nicht umsetzbar waren.[372] Sie haben oft rege Sozialkontakte und sind in der Lage und motiviert, neue Fertigkeiten zu erlernen.[373]

Schwierigkeiten im Umgang mit technischen Geräten weisen eine deutlich höhere Korrelation zum Erfahrungshintergrund als zum Lebensalter auf.[374] Die Kombination körperlicher Einschränkungen mit geringen Technikerfahrungen und einem hohen Qualitätsanspruch lassen die ältere Zielgruppe besonders geeignet für eine Einbindung in Produktentwicklungsprozesse erscheinen. Aufgrund körperlicher Einschränkungen können ältere Menschen Gestaltungsschwächen weniger kompensieren als jüngere.[375] Daraus resultieren steigende Ansprüche an die Bedienbarkeit von Produkten. Diese hohen Ansprüche ermöglichen eine effektive Identifikation von Bedienschwierigkeiten. Eine Behebung dafür verantwortlicher Produktschwächen kommt auch jüngeren Zielgruppen zu Gute.

---

[369] Vgl. Schmidtke [1993]; S. 80.

[370] Vgl. Bullinger [1994], S. 67.

[371] Vgl. Nichols [2006], S. 1440.

[372] Vgl. Friesdorf & Heine [2007], S. 5.

[373] Vgl. Voelcker-Rehage [2005], S. 14 und SENTHA [2003a], S. 11f.

[374] Vgl. Klussmann [2008], S. 65.

[375] Vgl. Klussmann [2008], S. 65ff.

Anhang A1.2a Definition von Innovation

Innovation wird basierend auf SCHUMPETERS[376] ökonomischen Analysen als wichtiger Eckpfeiler ökonomischen Erfolgs angesehen. In Anlehnung an LUECKE & KATZ wird Innovation wie folgt definiert:

Innovation ist die erfolgreiche Planung, Erzeugung und Durchsetzung neuer Produkte oder Methoden, sowie die Kombination oder Synthese von Wissen zu wertschaffenden, neuartigen Produkten, Prozessen oder Dienstleistungen.[377]

Der entscheidende Faktor, der Innovationen von Inventionen unterscheidet, ist ihr Erfolg am Markt. Dieser basiert auf einer besseren oder kostengünstigeren Befriedigung von Kundenbedürfnissen im Vergleich zu Konkurrenzprodukten. Je nach Branche bestehen bei Neuprodukteinführungen Flopraten von bis zu 95%, d. h. Produkte erfüllen Kundenerwartungen nicht und werden wieder vom Markt genommen.[378]

Um diese Floprate zu senken, müssen Unternehmen in Industrieländern eine hohe Produktqualität realisieren. Außerdem müssen sich Hersteller in Industrieländern komplexen Produkten zuwenden, denn Produkte mit niedriger Komplexität werden in Niedriglohnländern wie China und Indien preiswerter produziert.[379]

[376] Vgl. Schumpeter [1994], S. 114.

[377] Vgl. Luecke & Katz [2003].

[378] Vgl. Clancy & Krieg [2003] und Cooper [1999].

[379] Weiterführende Informationen zu wirtschaftlichen Implikationen der Globalisierung in Steger [1999].

Anhang A1.2b Komplexität der Produktentwicklung

Der Begriff Komplexität hat aufgrund sehr unterschiedlicher Anwendungsfelder viele Bedeutungen. Für die Komplexität von Unternehmungen und Innovationsprozessen findet die systembezogene Definition nach ULRICH & PROBST Anwendung:

> *Systeme sind komplex, wenn starke Wechselwirkungen zwischen den Systemelementen bestehen, so dass aktuelle Ereignisse schwerwiegende Auswirkungen auf die Wahrscheinlichkeit zukünftiger Ereignisse haben.*[380] *Weiterhin hängt die Komplexität von der Anzahl von Systemelementen, ihren Beziehungen untereinander und ihrer Dynamik ab.*[381]

Komplexitätstreiber

Vier Kategorien von Treibern der Komplexität werden unterschieden:[382]

- Diversität
- Interdependenz
- Uneindeutigkeit bzw. Ambiguität
- Dynamik bzw. Fast-Flux

Diversität in der Produktentwicklung entsteht durch eine Vielzahl beteiligter Unternehmensbereiche, Kooperationspartner, verfügbarer Technologien, Informationen über Kundenbedürfnisse sowie Systeme und Werkzeuge zum Management der Innovation.[383] Um Marktanteile zu gewinnen, versuchen Unternehmen, Produkte auf spezielle Kundensegmente auszurichten. Die Nachfrage und das Angebot werden heterogenisiert.[384]

Interdependenz resultiert überwiegend aus der Fragmentierung der Wertschöpfungskette. Versorgungs- und Entwicklungsnetzwerke sind am Produktentwicklungsprozess beteiligt und voneinander abhängig.[385] Qualitätsstandards, verwendete Technologien und Zeitplanungen der Wertschöpfungspartner müssen aufeinander abgestimmt werden, um eine reibungslose Zusammenarbeit zu ermöglichen.

---

[380] Vgl. Axelrod & Cohen [2000], S. 7ff.

[381] Vgl. Ulrich & Probst [1991].

[382] Vgl. Maznevski et al. [2007], S. 4ff.

[383] Vgl. Hauschildt [2004], S. 61ff.

[384] Vgl. Reichwald & Piller [2002], S. 4.

[385] Vgl. Ritter & Gemünden [2003], S. 745ff.

Im Innovationsprozess zur Verfügung stehende Informationen sind oft uneindeutig. Diese Ambiguität wird bspw. anhand der geringen Vorhersagbarkeit des Produkterfolgs deutlich. Das von ROGERS entwickelte Modell des Diffusionsprozesses erklärt, wie Produkte den Markt durchdringen. Es gibt jedoch keine Auskunft darüber, in welcher Penetrationsphase sich ein Produkt befindet oder wie sich die Penetration positiv beeinflussen lässt (**Abbildung 32**).

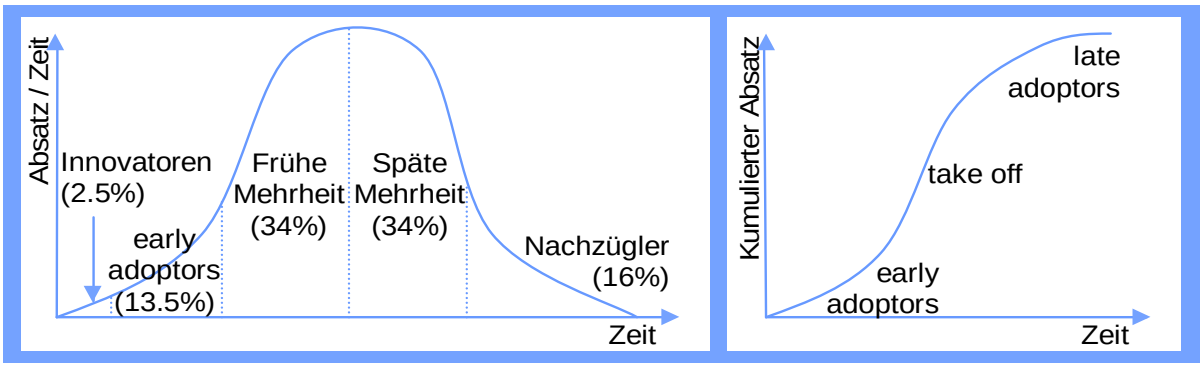


Abbildung 32: Penetrationsphasen und Verlauf des Absatzes nach Rogers[386]

Diversität, Interdependenz und Ambiguität tragen zur Komplexität des Innovationsprozesses bei und verändern sich dynamisch. Auf diese auch „Fast-Flux“ genannte Veränderung reagieren Unternehmen mit kürzeren Produktentwicklungs- und Produktlebenszyklen (**Abbildung 33**). Dadurch steigt der Zeitdruck im Innovationsprozess.

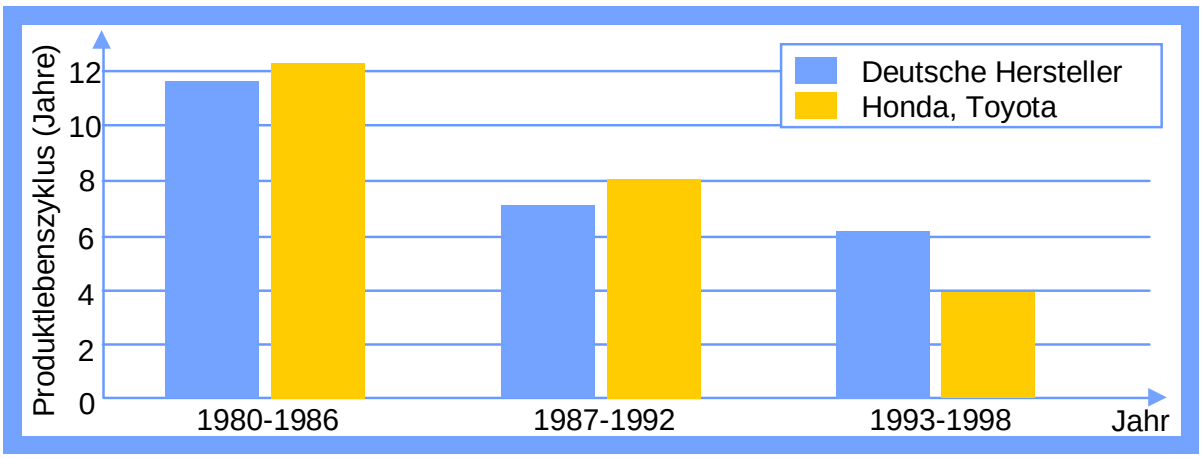


Abbildung 33: Produktlebenszyklen in der Automobilbranche[387]

[386] Eigene Abbildung in Anlehnung an Rogers [2003].

[387] Eigene Abbildung in Anlehnung an Nedopil [2005], S. 45.

Ansätze zur Reduktion der Komplexität

Zur Reduktion der Komplexität bestehen mehrere Ansätze, die drei Kategorien betreffen:[388]

- Shared Values / Unternehmenskultur
- Standardisierung der Kernprozesse
- Fokussierung

Die Unternehmenskultur stellt eine Form des Managements in Bereichen dar, in denen keine Standardisierung von Prozessen möglich ist. Normative Werte können die Unternehmenskultur prägen. Sie können bspw. die grundsätzliche Hinwendung zum Kunden sowie zu Themen wie Umweltschutz oder Qualität beinhalten und in Strategien und Verhaltensweisen umgesetzt werden. Sie führen außerdem zu einem einheitlichen Verständnis der Unternehmensziele und vereinfachen die interdisziplinäre Zusammenarbeit.[389]

Mit dem Wachstum von Entwicklungs- und Vertriebsnetzwerken gewinnen standardisierte Kernprozesse an Bedeutung. Standards tragen zur Einhaltung von Qualitätsmaßstäben, technischen Spezifikationen oder Zeitplänen bei. Standardisierte Prozesse müssen robust und einfach gestaltet sein, damit sie unter sich ändernden Umgebungsbedingungen funktionieren.

Besonders effektiv in Bezug auf die Komplexitätsreduktion stellt sich eine Fokussierung auf bestimmte Kompetenzen oder Produkte, z. B die Konzentration auf die Bedürfnisse bestimmter Zielgruppen dar.[390] Diese hilft, die Ambiguität und Diversität zur Verfügung stehender Informationen zu reduzieren, indem Wünsche und Meinungen des Kunden als Bewertungsmaßstab herangezogen werden.[391] Erfolgt diese Fokussierung frühzeitig, können alternative Produktkonzepte eliminiert werden – der Informationsbedarf sinkt.

[388] Vgl. Maznevski et al. [2007], S. 4ff.

[389] Vgl. Meixner et al. [2008], S. 61 und Ulrich & Probst [1991].

[390] Vgl. Cooper [2002], S. 83ff.

[391] Vgl. Piller [2006], S. 4ff.

Anhang A1.3a Definition des Begriffs „Produktergonomie“

Das Wort Ergonomie wurde erstmals 1857 von JASTRZEBOWSKI verwendet. LUCZAK und JASTRZEBOWSKI übersetzen Ergonomie mit dem Begriff Arbeitswissenschaft.[392] BULLINGER hingegen ordnet Ergonomie als Teildisziplin der Arbeitswissenschaft ein und stellt diese gemeinsam mit der Arbeitsgestaltung auf eine untergeordnete Ebene.[393] Die Systemergonomie versteht Ergonomie als Entwicklung ergonomischer Analyse- und Gestaltungsmethoden sowie ihre Anwendung bei der Lösung von Problemen an der Mensch-Maschine-Schnittstelle während der Entwicklungsphase.[394] WILSON bemerkt, dass die am häufigsten betonte Herausforderung der Ergonomie in der Definitionsfindung des Begriffs liegt.[395] Die dieser Arbeit zugrunde gelegte Definition der Ergonomie entspricht dem Verständnis der Internation Ergonomics Association (IEA):

Als wissenschaftliche Disziplin beschäftigt sich die Ergonomie mit der Wechselwirkung zwischen menschlichen und anderen Systemelementen. In der Ergonomie werden Theorien, Daten, Prinzipien und Methoden bei der Gestaltung von Arbeitssystemen und Produkten angewendet, um das Wohlbefinden des Menschen und die Gesamtleistung des Systems zu optimieren.[396] Sie stellt dabei die mit einem Produkt zu erfüllende Aufgabe in den Mittelpunkt des Entwicklungsprozesses.

Die Entwicklung der Ergonomie unterliegt dem Einfluss zahlreicher Wissenschaften sowie der gesellschaftlichen und technologischen Entwicklung. Untersuchungsmethoden der Ergonomieforschung entstammen u. a. der Mathematik, Ingenieurwissenschaft, Psychologie sowie Sozialwissenschaft. Ergonomie ist somit eine interdisziplinäre Wissenschaft, die Erkenntnisse anderer Wissenschaften anwendet, um eigene Zielsetzungen zu verfolgen.[397]

Während die Zielsetzungen der Ergonomie bereits in der Antike rudimentär verfolgt wurden[398], etablierte sich die Wissenschaftsdisziplin erst nach dem zweiten Weltkrieg, was zur Gründung der Ergonomics Research Society und später der IEA führte.[399] Treiber der

[392] Vgl. Luczak [1998], S. 7.

[393] Vgl. Bullinger [1994], S. 4.

[394] Vgl. Bubb & Schmidtke [1993], S. 305f. Weiterführende Informationen in Karwowski [2006], S. 3ff.

[395] Vgl. Wilson [2000], S. 557ff.

[396] Vgl. IEA [2007b] und Adler et al. [2008], S. 9.

[397] Vgl. Diaz & Hancock [2002], S. 115ff.

[398] Vgl. Marmaras et al. [1999], S. 362ff.

[399] Vgl. Brewer & Hsiang [2000], S. 285ff.

sukzessiven Entwicklung der Ergonomie ist das Ziel, jegliche Art der Mensch-Maschine-Interaktion zu unterstützen.[400] Mit der Veränderung des Menschenverständnisses vom ausführenden zum individuell denkenden und kreativen Arbeiter vollzog sich auch der Bedeutungswandel der Ergonomie.[401] Aus Sicht der IEA ist die Aufgabe des Ergonomen heute in erster Linie, Wissen über menschliche Verhaltensweisen und Merkmale in Gestaltungsprozesse zu integrieren. Damit werden so genannte „Fehler durch menschliches Versagen" in Systemen oder bei der Anwendung von Produkten vermieden.[402]

Dementsprechend hat sich die Wissenschaftsdisziplin Produktergonomie in den vergangenen Jahren stärker der Beeinflussung von Produktentwicklungsprozessen zugewandt. Mit dem Projekt „Ergonomics Quality in Design" (EQUID) zielt die IEA darauf ab, Herstellern ein standardisiertes, prozessbezogenes Modell zur ergonomischen Produktentwicklung zur Verfügung zu stellen. Im Rahmen von EQUID werden unterschiedliche Ansätze zur menschengerechten und effizienten Produktgestaltung vereinigt und in Kooperation mit Praxisvertretern und Ergonomen in ein Prozessmodell überführt.[403] Damit wird das Ziel einer langfristigen und nachhaltigen Integration der Ergonomie in Produktentwicklungsprozesse verfolgt.

[400] Vgl. Hignett & Wilson [2004], S. 517ff.

[401] Vgl. Hollnagel [2001], S. 219ff.

[402] Vgl. Zink & Eberhard [2008], S. 70ff und IEA [2008b].

[403] Vgl. IEA [2008b].

Anhang A1.3b Defizite in der Produktentwicklung

Hinweise auf Defizite in der Produktgestaltung

Die Ergebnisse des Forschungsprojektes SENTHA[404] zeigen Probleme von Senioren beim Umgang mit technischen Geräten auf (**Abbildung 34**). Problematisch ist danach vor allem die nicht angemessene Berücksichtigung alterstypischer Veränderungen und Interessen bei der Produktgestaltung. Geräte werden von Nutzern oft als kompliziert und mit unnötigen Funktionen ausgestattet empfunden. Je komplexer die Funktionalität ist, desto eher besteht der Wunsch nach einer einfachen Bedienbarkeit.[405]

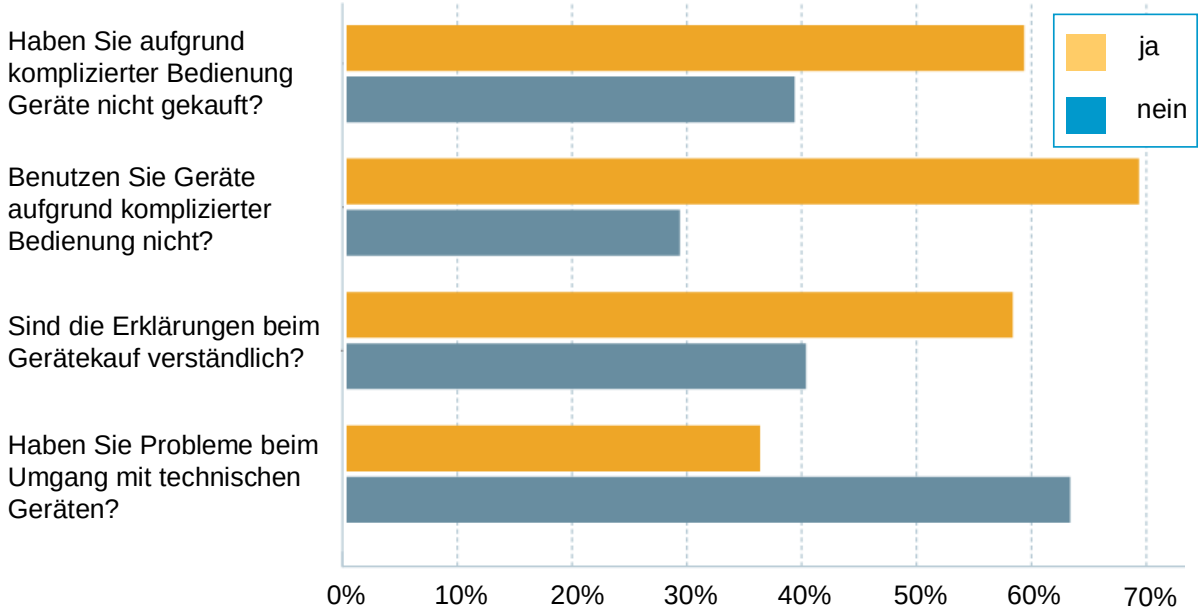


Abbildung 34: Ergebnisse einer Umfrage unter Senioren zum Gebrauch technischer Geräte (130 Teilnehmer)[406]

Technische Alltagsprodukte, die auf den Bedarf der überwiegend aktiven Generation Plus abgestimmt sind, sind kaum zu finden.[407] Aktuelle Studien von ROLAND BERGER und dem BMFSFJ zur Einkommensverwendung zeigen, dass Ältere in hochtechnisierten und innovativen Konsumbereichen unterrepräsentiert sind.[408]

---

[404] Weiterführende Informationen zum Forschungsprojekt SENTHA in Anhang C2.1.4, S. 204.

[405] Vgl. SENTHA [2000], S. 38 und 75.

[406] Eigene Abbildung. Die Umfrage wurde im Rahmen des DFG-geförderten Projekts SENTHA durchgeführt.

[407] Vgl. BMFSFJ & BMWI [2008], S. 4.

[408] Vgl. BMFSFJ [2007], S. 37ff und BMFSFJ [2005], S. 229f.

Im Vergleich zu jüngeren Zielgruppen nutzen Senioren weniger I&K-Technologien (z. B. Mobiltelefone und Internet).[409] Im öffentlichen Bereich sind Senioren aber auf die Nutzung technischer Geräte angewiesen, bspw. beim Kauf von Fahrkarten oder der Kontoverwaltung am Bankautomaten.[410] Ein Großteil der Europäer im Alter von über 50 Jahren sieht jedoch keine adäquate Widerspiegelung eigener Interessen im Produktdesign (**Abbildung 35**).[411]

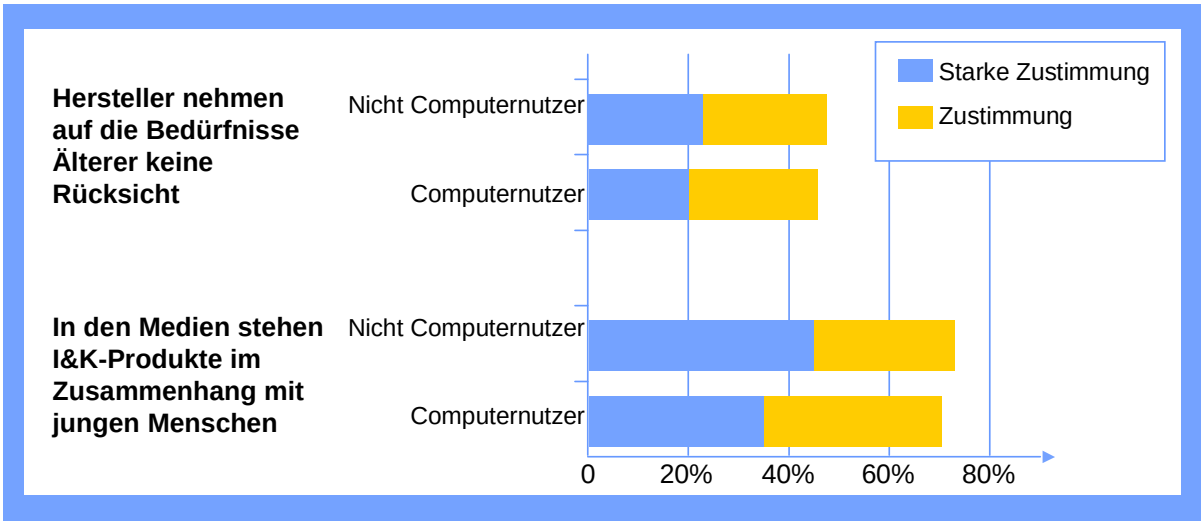


Abbildung 35: Bewertung von Aussagen zur Einbeziehung der Ansprüche Älterer in die Produktentwicklung[412]

Eine nicht nutzergerechte Produktgestaltung betrifft aber nicht nur Produkte für Senioren. **Abbildung 36** stellt nicht nutzergerechte Produkte für unterschiedliche Nutzergruppen beispielhaft dar. Neben der betroffenen Ebene der Mensch-Maschine-Interaktion können dabei die Nutzergruppe (z. B. nach dem Alter) sowie die Produktart (u. a. Konsumprodukte, Arbeitsgeräte oder Produkte für den öffentlichen Raum) unterschieden werden.

[409] Vgl. TNS Infratest [2006], S. 43.

[410] Vgl. Mollenkopf [2008], S. 13.

[411] Vgl. Kubitschke et al. [2002c], S. 15ff.

[412] Eigene Abbildung in Anlehnung an Kubitschke et al. [2002a], S.15.

Produktabbildung	Problembeschreibung	Kategorisierung
	Nummerntastatur PC / Geldautomat Problem: Die Nummerntastaturen von Geldautomaten sind anders aufgebaut, als die von PC oder Telefon (123 oben oder 789 oben). Ziffernfolgen werden oft motorisch eingeprägt. Die unterschiedlich aufgebauten Tastaturen können daher zu Eingabefehlern führen.	**Nutzergruppe** Nicht eingeschränkt **Produktart** Produkt für den öffentlichen Raum **Problemebene** Mentale Mensch-Maschine-Interaktion
	Verpackungen / Öffnungsmechanismen Problem: Viele Verpackungen können nur mit hohem Kraftaufwand geöffnet werden. Dies schließt motorisch schwächere Personen von der Nutzung aus und führt z. B. bei Lebensmitteln auch bei geübten Anwendern oft zu einem Verschütten des Packungsinhalts.	**Nutzergruppe** Nicht eingeschränkt **Produktart** Konsumprodukt **Problemebene** Physische Mensch-Maschine-Interaktion
	Seniorenhandy Problem: Bei der Entwicklung verschiedener Seniorenhandys werden in erster Linie die Tasten- und Schriftgröße beachtet. Entstehende, oftmals sehr große Telefone stigmatisieren den Nutzer jedoch als schwerbeschädigt oder behindert. Die Akzeptanz solcher Produkte unter aktiven Senioren ist daher gering.	**Nutzergruppe** Senioren **Produktart** Konsumprodukt **Problemebene** Psychische Mensch-Maschine-Interaktion
	Fernlichthebel im Kraftfahrzeug Problem: Beim starken Einlenken muss eine Hand vom Lenkrad genommen werden, um den Hebel zu bedienen. Dies ist bspw. notwendig, wenn das Fernlicht aufgrund von Gegenverkehr auf kurvigen Straßen plötzlich ausgeschaltet werden muss. Resultat ist ein erhöhtes Unfallrisiko.	**Nutzergruppe** Autofahrer **Produktart** Konsumprodukt **Problemebene** Physische Mensch-Maschine-Interaktion
	USB-Stecker Problem: Beim kurzen Hinsehen ist nicht erkennbar, wie herum ein USB-Stecker in den Steckplatz gesteckt werden muss. Dies führt wiederholt zum Zeitverlust und zur Frustration des Anwenders. Ein runder oder symmetrischer Stecker würde das Problem lösen.	**Nutzergruppe** PC-Nutzer **Produktart** Konsumprodukt **Problemebene** Mentale Mensch-Maschine-Interaktion
	Abfallbehälter Problem: Um das Ankippen eines Abfallbehälters zu vereinfachen, besitzt dieser eine spezielle Fußstütze. Aufgrund der Oberflächenstruktur der Fußstütze ist jedoch leicht ein Abrutschen des Fußes und ein anschließendes Einklemmen möglich.	**Nutzergruppe** Arbeiter / Müllbeseitigung **Produktart** Arbeitsgerät **Problemebene** Physische Mensch-Maschine-Interaktion

Abbildung 36: Beispiele nicht nutzergerechter Produkte für unterschiedliche Nutzergruppen[413]

[413] Eigene Abbildung.

Neben ergonomischen Schwachstellen an Produkt und Verpackung sind auch nicht nutzergerecht gestaltete Bedienungsanleitungen für Anwendungsfehler verantwortlich. Nicht zuletzt zeigt sich auch im Hinblick auf die Kommunikation mit der Zielgruppe Verbesserungsbedarf: Über die Hälfte der über 50-Jährigen gibt in der Umfrage SENIORWATCH[414] an, dass der Werbung anzumerken ist, dass sie von Jüngeren gemacht wird. Auch das BMFSFJ bestätigt dies im ALTENBERICHT 2005.[415]

Kategorisierung von Defiziten in der Produktgestaltung

Die Nutzung von Produkten wird neben Einstellungen, Interessen, Erfahrungen und sozioökonomischen Faktoren auch durch physische und kognitive Fähigkeiten beeinflusst. [416] Schwierigkeiten im Umgang mit Produkten können nach KIRCHMAIR in fünf mögliche Problembereiche eingestuft werden (**Abbildung 37**).[417]

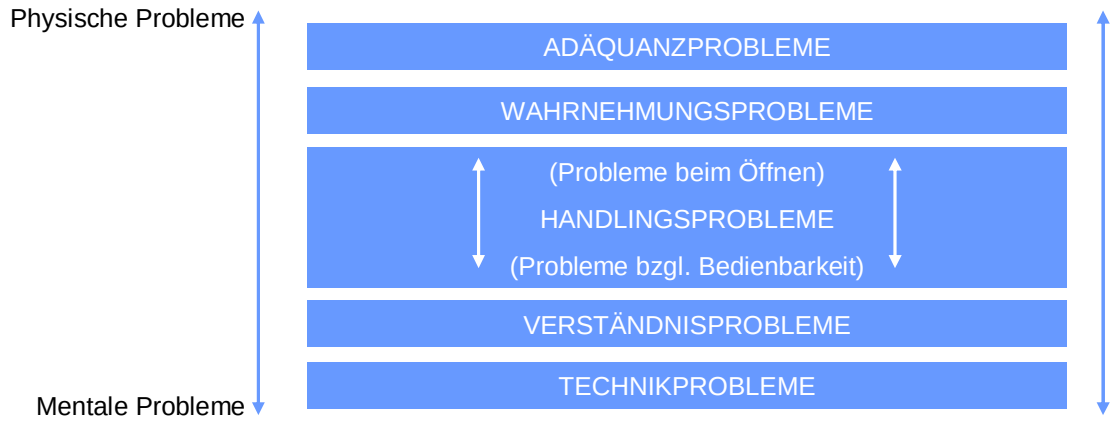


Abbildung 37: Mögliche Probleme Älterer mit technischen Produkten[418]

Adäquanzprobleme treten auf, wenn Senioren das Gefühl haben, nicht zielgruppengerecht behandelt oder mit nicht bedürfnisgerechten Produkten bedient zu werden. Ein einfaches Beispiel ist das Fehlen von Sitzgelegenheiten in Geschäften.

Wahrnehmungsprobleme entstehen durch die Reduktion des Seh- und Hörvermögens. Typische Beispiele sind die schlechte Lesbarkeit von Bedienungsanleitungen oder schlecht

[414] Vgl. Kubitschke et al. [2002c], S. 15ff.

[415] Vgl. BMFSFJ [2005], S. 246.

[416] Vgl. Kubitschke et al. [2002b], S. 4ff.

[417] Vgl. Kirchmair [2005], S. 30.

[418] Eigene Abbildung in Anlehnung an Kirchmair [2005], S. 30.

erkennbare Displays von Mobiltelefonen. Wahrnehmungsprobleme können zur Gefährdung Betroffener führen, wenn z. B. Haltbarkeitsdaten oder Sicherheitshinweise nicht lesbar sind.

Handlingprobleme stellen den größten Problembereich in der Interaktion zwischen älteren Menschen und Produkten dar. Sie können sowohl physischer (z. B. Schwierigkeiten beim Öffnen von Verpackungen), als auch kognitiver Art (z. B. Schwierigkeiten beim Verstehen des Öffnungsmechanismus) sein. Die Miniaturisierung technischer Geräte verstärkt physische Handlingprobleme, da Tasten kleiner und gleichzeitig enger angeordnet werden. Der Trend zur Integration vielfältiger Funktionen in ein Produkt erschwert hingegen die Nachvollziehbarkeit von Menüs und vergrößert damit kognitive Handlingprobleme.[419]

Verständnisprobleme treten beim Lesen oder Hören von Produktbeschreibungen, Werbung oder Bedienungsanleitungen auf. Sie resultieren aus komplizierten Formulierungen, der Verwendung von teils fremdsprachlichen Fachbegriffen oder unverständlichen Abbildungen. Im Marketing auftretende Verständnisprobleme können eine Auseinandersetzung mit neuen Produkten verhindern.

Technikprobleme treten im Zusammenhang mit nicht nutzergerechten Mensch-Maschine-Schnittstellen auf. Technisch ungeübte Senioren können neue Produkte nicht auf Anhieb bedienen. Dies wird zum einen durch Hemmungen bzw. die Angst, etwas kaputt zu machen, verursacht. Zum anderen lassen immer neue Menüstrukturen eine Gewöhnung an Bedienlogiken nicht zu.

Ursachen für Defizite in der Produktgestaltung

Ergebnisse der Studie USABILITY TREND 2005 zeigen, dass knapp drei Viertel der 1190 befragten Fach- und Führungskräfte aus unterschiedlichen Branchen den Einfluss der Gebrauchstauglichkeit auf den Markterfolg eines Produkts als hoch oder sehr hoch einstufen. Jedoch nimmt in nur 35% der befragten Unternehmen die Gebrauchstauglichkeit in der Produktentwicklung einen hohen bis sehr hohen Stellenwert ein.[420] So laufen Innovationsprozesse überwiegend technologiegetrieben ab, eine Einbeziehung von Anwendern findet selten statt. Die Aufgabenstellung, bei deren Erfüllung ein Produkt helfen soll, wird während der Produktentwicklung oft vernachlässigt.

---

[419] Vgl. Kubitschke et al. [2002a], S. 12.

[420] Vgl. SirValUse [2005], S. 4ff.

Werden Produkte auf den Absatzmarkt der Senioren ausgerichtet, entstehen zumeist „barrierefreie“ Geräte.[421] Diese Art der Gestaltung orientiert sich v. a. an den Defiziten Älterer, nicht an vorhandenen Ressourcen und Potenzialen. Sie kann damit zur Stigmatisierung von Senioren und zur Gleichsetzung dieser mit Behinderten beitragen. Innovative technische Geräte werden nur in Ausnahmefällen an spezifische Bedürfnisse und Potenziale der Generation Plus angepasst. Der Trend zur Integration von immer mehr Funktionen in immer kleinere Geräte erhöht die Produktkomplexität bei oftmals geringer Übersichtlichkeit und Bedienbarkeit. Differierende Bedienlogiken bei unterschiedlichen Herstellern verursachen kognitive Handlingprobleme.

Ursache für eine nicht nutzergerechte Produktgestaltung ist ein fehlendes Verständnis für die von Nutzern gestellten Anforderungen auf physischer, mentaler und psychischer Ebene. Produktentwicklern fällt es schwer, sich in die Bedürfnisse Älterer hineinzuversetzen und die Erfahrungen künftiger Lebensabschnitte vorwegzunehmen.[422] Nach NORMAN sind unterschiedliche Denkmodelle auf Seiten des Nutzers bzw. Entwicklers für Schwierigkeiten bei der Bedienung verantwortlich (**Abbildung 38**).[423] Je stärker sich die Sichtweisen bzgl. der Produktgestaltung gleichen, desto eher versteht der Anwender die vom Entwickler erstellte Bedienlogik.[424] Eine Angleichung der Sichtweisen kann aber nur realisiert werden, wenn der Entwickler sich mit Erfahrungen und Aufgaben des Nutzers auseinandersetzt.

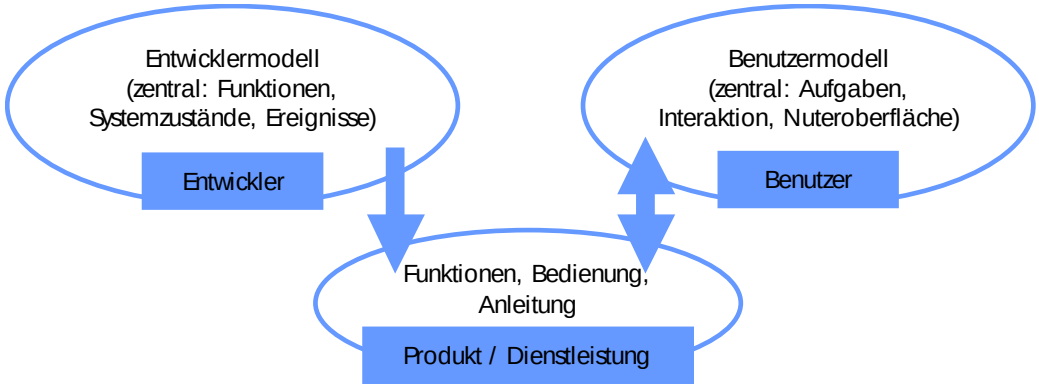


Abbildung 38: Unterschiedliche Sichtweisen von Entwickler und Benutzer[425]

[421] Vgl. Pichert [1999], S. 35f.

[422] Vgl. Göbel, Neth, Friesdorf [2005], S. 509.

[423] Vgl. Norman [1986], S. 46.

[424] Vgl. Hemmerling [1998], S. 3ff und Backhaus et al. [2001], S. 133ff.

[425] Eigene Abbildung in Anlehnung an Norman [1986], S. 46.

Ursachen von Defiziten in der Produktgestaltung können nach der betroffenen Ebene der Mensch-Maschine-Interaktion (physisch, mental, psychisch) kategorisiert werden:[426]

Die Anpassung der **physischen Mensch-Maschine-Interaktion** an anatomische Merkmale einer Zielgruppe setzt deren Kenntnis voraus. Während für Menschen bis zum Alter von 65 Jahren anthropometrische Daten bestehen, fehlen solche Richtlinien bzgl. älterer Nutzer.[427] Aus der fehlenden Kenntnis der Merkmale Älterer entstehen Wahrnehmungsprobleme und physische Handlingprobleme. Beispielsweise werden für die Beschriftung von Verpackungen Schriften und Farben verwendet, die beim Auftreten einer Linsentrübung im Alter nur schwer lesbar sind. Fehlende Grenzwerte für aufzubringende Kräfte zum Öffnen von Verpackungen führen dazu, dass einige Ältere von der Nutzung bestimmter Produkte ausgeschlossen werden.

Die **mentale Interaktion** ist essentiell, um Produktfunktionen nutzen zu können. 78% der über 55-Jährigen achten stark auf eine einfache Bedienbarkeit.[428] Im Gegensatz zu physischen Merkmalen können mentale Vorgänge jedoch kaum in Normen umgesetzt werden. Auch ein vollständiges empathisches Hineinversetzen in ältere Menschen seitens junger Ingenieure ist nur begrenzt möglich, da die persönlichen Erfahrungen im Umgang mit Technik, aber auch prägende Wertevorstellungen nicht einfach abgestellt werden können.[429] Trotzdem findet eine aktive Einbindung älterer Nutzer nur bei sehr wenigen Herstellern statt.[430]

Defizite bestehen auch bei der Gestaltung der **psychischen Mensch-Maschine-Interaktion**. Produkte für die Generation Plus entsprechen oft nicht den ästhetischen Vorstellungen der Zielgruppe. Im Marketing findet eine Hinwendung zu Älteren nur ausnahmsweise statt. Senioren werden in der Werbung selten direkt angesprochen oder gezeigt, weil befürchtet wird, dadurch jüngere Kunden zu verprellen. Die verwendete Wortwahl ist für Senioren teils schwer verständlich. Viele Unternehmen gehen noch immer von einer hohen Markentreue bei Älteren aus, obwohl dies nur für die Altersgruppe 75+ gilt, welche lediglich einen kleinen Teil des Absatzmarktes darstellt.[431]

---

[426] Weiterführende Informationen zu den Ebenen der MMI in Anhang A2.2c, S. 199.

[427] Z. B. die DIN-Norm “Körpermaße des Menschen”. Vgl. DIN [2005a].

[428] Repräsentative Umfrage mit 1417 befragten Senioren. Vgl. SENTHA [2003a], S. 11f.

[429] zur Begründung der aktiven Partizipation vgl. Dienel [2007], S. 123f.

[430] Vgl. Kubitschke et al. [2002c], S. 15ff.

[431] Vgl. Gaspar [2000], S. 162 ff.

Auswirkungen auf die Nutzung technischer Produkte

Eine rein technologiegetriebene, also nicht nutzerzentrierte Produktgestaltung führt zu Handlingschwierigkeiten oder zu fehlenden bzw. überflüssigen Funktionen. Anzeigen, Bedienelemente, Dialoge und Fehlermeldungen sind oft missverständlich gestaltet oder können nicht individualisiert werden. Dies führt zur Demotivation des Nutzers.[432]

Die fehlende Selbsterklärungsfähigkeit von Produkten wird häufig über den Umweg des Benutzertrainings kompensiert. Ein Benutzertraining kommt aber einer Anpassung des Menschen an das Produkt gleich. Durch eine nutzerzentrierte Produktgestaltung kann diese Anpassung entfallen (**Abbildung 39**).[433]

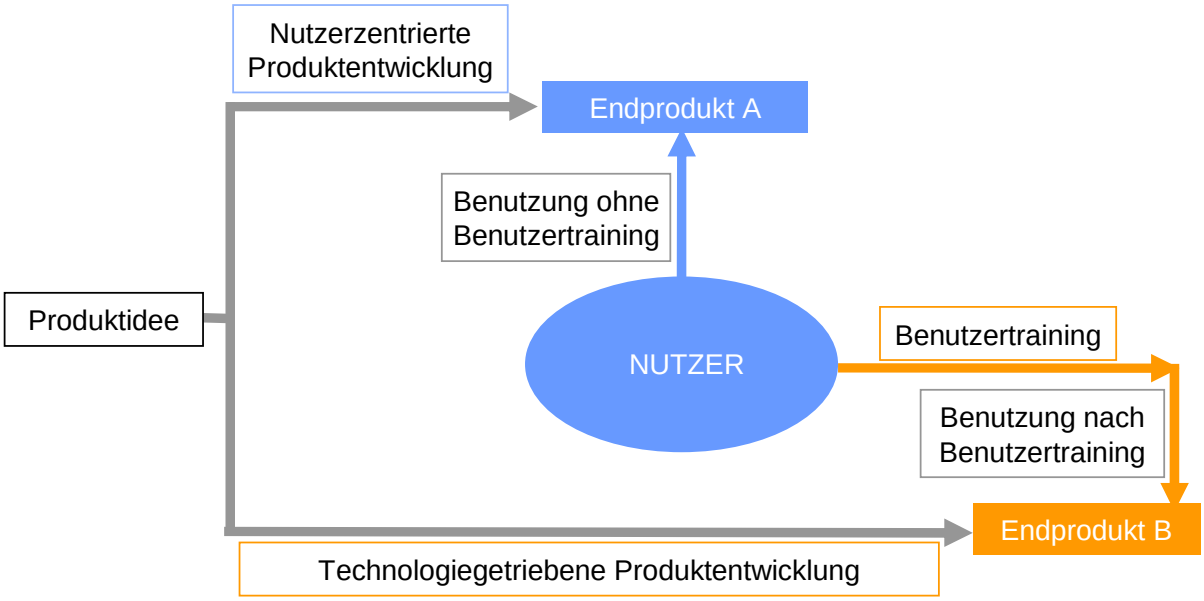


Abbildung 39: Benutzertraining als Kompensation einer technologiegetriebenen Produktentwicklung[434]

Die nicht nutzergerechte Produktgestaltung wirkt sich außerdem negativ auf Arbeitsfähigkeit und das Arbeitsinteresse Älterer aus.[435] Darauf deutet hin, dass der Anteil älterer Erwerbsloser in den Ländern besonders hoch ist, die in der Vergangenheit einen überdurchschnittlich starken technischen Fortschritt vorweisen konnten.[436]

---

[432] Vgl. Baggen & Emmerling [2002], S. 235.

[433] Vgl. Lohse et al. [2000], S. 107f.

[434] Eigene Abbildung.

[435] Vgl. Karazman et al. [2003], S. 96 und Rüthemann [2007], S. 14f.

[436] Vgl. Hetze [2005], S. 8.

Anhang A2.2a Definition des Begriffs „Gebrauchstauglichkeit“

Usability bzw. Gebrauchstauglichkeit wird nach der DIN EN ISO 9241 wie folgt definiert:

> *Gebrauchstauglichkeit ist das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Nutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufrieden stellend zu erreichen.*[437]

Weiterführende Erläuterungen zur Usability liefern BAGGEN & HEMMERLING sowie BACKHAUS. Diese beschreiben Funktionalität und Bedienbarkeit als Komponenten der Usability (**Abbildung 40**).[438] Funktionalität meint hierbei die Fähigkeit eines Produktes zur Aufgabenerfüllung, Bedienbarkeit bezieht sich auf die menschengerechte Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle.

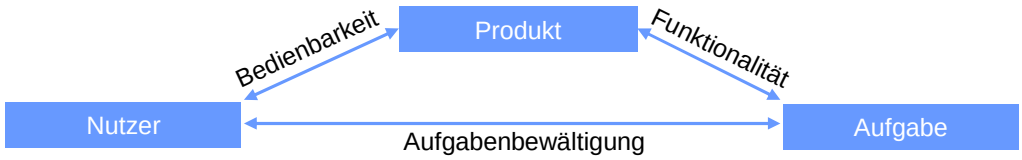


Abbildung 40: Zusammenhang zwischen Bedienbarkeit, Funktionalität und Aufgabenbewältigung[439]

Eine insgesamt hohe Usability kann aber nur erreicht werden, wenn zwischen den Komponenten Funktionalität und Bedienbarkeit eine Balance besteht (**Abbildung 41**).[440]

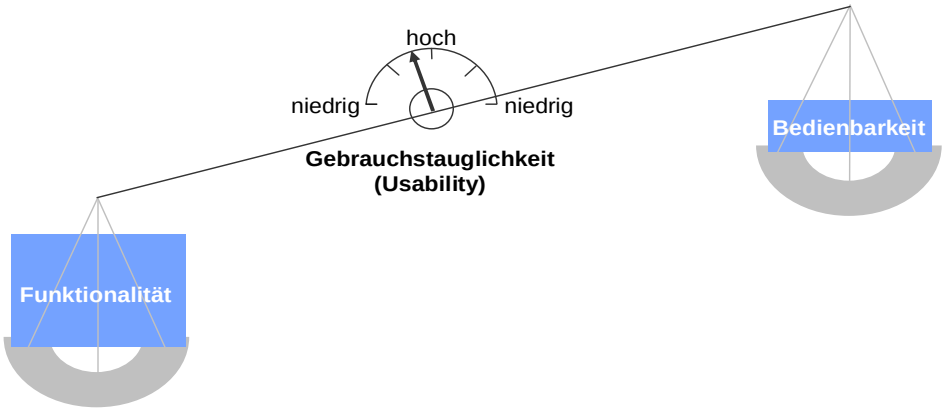


Abbildung 41: Gebrauchstauglichkeit bzw. Usability als Balance der Komponenten Bedienbarkeit und Funktionalität[441]

---

[437] Vgl. DIN [2006] und Adler et al. [2008], S. 9. Weiterführende Informationen zu verschiedenen Usabilitydefinitionen in Lewis [2006], S.1275f.

[438] Vgl. Baggen & Hemmerling [2002], S. 241.

[439] Eigene Abbildung in Anlehnung an Baggen & Hemmerling [2002], S. 241.

[440] Vgl. Backhaus [2004], S. 9 und S. 14.

[441] Eigene Abbildung in Anlehnung an Backhaus [2004], S. 14.

Zum Erreichen einer hohen Usability müssen Produkte ergonomisch gestaltet, also Kundenbedürfnisse und Benutzeranforderungen im Produktentwicklungsprozess berücksichtigt werden. Dieser Prozess wird auch als Usability Engineering bezeichnet.[442] Dabei handelt es sich um ein Vorgehen mit dem Ziel, die Gebrauchstauglichkeit von Produkten zu definieren, zu messen und dabei zu verbessern.

[442] Vgl. Nielsen [1994b], S. 71ff und Backhaus [2004], S. 134.

Anhang A2.2b Nutzen- und Nutzerarten

Der Nutzerbegriff umfasst Personen, die vom Produkt direkt oder indirekt betroffen sind. Bei der Festlegung von Zielgruppen sind drei Nutzerarten zu beachten, die jeweils einen unterschiedlichen Nutzen erwarten:[443]

- Primär- bzw. Hauptnutzer erwarten Primärnutzen
- Sekundär- bzw. Nebennutzer erwarten Sekundärnutzen
- Tertiärnutzer erwarten Tertiärnutzen

Der **Primärnutzen** bezieht sich auf die Hauptfunktionen eines Produktes. Der Käufer eines Produktes ist meist gleichzeitig der Primärnutzer, möchte also die Hauptfunktionen nutzen. Beim Staubsauger sind dies z. B. die Entfernung von Staub und Schmutz. Die alleinige Erfüllung des Primärnutzens reicht häufig nicht aus, um gegen Wettbewerber zu bestehen. In diesem Fall muss eine Differenzierung über die bessere Berücksichtigung des Sekundär- und Tertiärnutzens erfolgen.[444]

Unter dem Begriff **Sekundärnutzen** werden vor- und nachgelagerte Nutzen bzw. Tätigkeiten verstanden. Hierzu gehören u. a. das Bereitstellen, Versorgen, Reinigen oder Warten von Produkten. Als Sekundärnutzer werden Menschen bezeichnet, die in diese Tätigkeiten involviert sind, also z. B. Reinigungs- und Servicepersonal.

Als **Tertiärnutzen** werden Aspekte bezeichnet, die sich auf das Nutzungsumfeld auswirken, aber nicht direkt mit dem Primär- oder Sekundärnutzen zusammenhängen. Ein Imagegewinn oder eine geringe Umweltbelastung durch das Nutzen eines Elektroautos gehören zum Tertiärnutzen. Tertiärnutzer können auch Personen sein, die von den Auswirkungen der Produktnutzung unbeabsichtigt beeinflusst werden (z. B. aufgrund von Lärm und Luftverschmutzung durch Fahrzeugnutzung).

Zwei Beispiele aus im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Fallstudien verdeutlichen die Relevanz der Betrachtung unterschiedlicher Nutzerarten:

---

[443] Vgl. Werner & Meier [2003], S. 51ff. Weiterführende Informationen in Reinicke [2004], S. 18ff.

[444] Vgl. Blessing [2007], S. 8.

Beispiel 1:

Ein speziell auf ältere und unerfahrene Computernutzer abgestimmter PC bietet einfache Programme zur Ausführung typischer Grundfunktionen wie E-Mail, Internet, Schreiben oder Bildbearbeitung. Um eine hohe Sicherheit gegenüber PC-Abstürzen zu gewährleisten, sind keine zusätzlichen Programme installierbar. Werden PC-Einsteiger als Primärnutzer definiert, schneidet das Gerät in einem User-Experience-Test gut ab. Wird die primäre Zielgruppe um erfahrene PC-Anwender erweitert, schneidet das Gerät im Test schlechter ab, weil es nicht um zusätzliche Software erweiterbar ist.[445]

Beispiel 2:

Bei der Entwicklung eines Abfallbehälters für Garten und Hof führt die Analyse der Anforderungen von Tertiärnutzern zur Identifikation des Aspektes der Akustik. Anwohner fühlen sich z. B. durch laute Geräusche beim Schließen des Deckels oder beim Rollen gestört. Als preiswerte Lösung werden Gummistopper zwischen Deckel und Tonnenkörper vorgeschlagen. Ohne die Betrachtung des Tertiärnutzers wird dieser Aspekt vernachlässigt.[446]

Neben der Differenzierung zwischen Primär-, Sekundär- und Tertiärnutzern wird ein normaler Nutzer vom so genannten Lead User unterschieden. Der Lead-User-Ansatz von HIPPEL bezieht sich auf eine enge Kooperation mit Anwendern, die Innovationsführer im anvisierten Produktbereich sind. Dieser Ansatz wird vorrangig für die Ideengenerierung bei der Industriegüterentwicklung verwendet.[447] Derzeitige Bedürfnisse eines Lead User sind oft zukunftsweisend für die Bedürfnisse der übrigen Kunden auf dem Markt.[448] Allerdings ist die Korrelation der Bedürfnisse von Lead User und Normalnutzer nicht immer hoch.[449] Dies kann zur Folge haben, dass vom Lead User favorisierte Produkte keine Akzeptanz unter normalen Nutzern finden.[450]

[445] Vgl. Anhang E1a14, S. 294.

[446] Vgl. Anhang E1a18, S. 298.

[447] Vgl. Hippel [1988], S. 5ff und Lettl, Herstatt, Gemünden [2004], S. 2ff.

[448] Vgl. Bartl [2006], S. 70.

[449] Vgl. Springer et al. [2006], S. 11ff.

[450] Vgl. Lüthje et al. [2002], S. 2ff.

Anhang A2.2c Ebenen der Mensch-Maschine-Interaktion

Die Interaktion zwischen Mensch und Maschine findet auf physischer, mentaler und psychischer Ebene statt (**Abbildung 42**).[451]

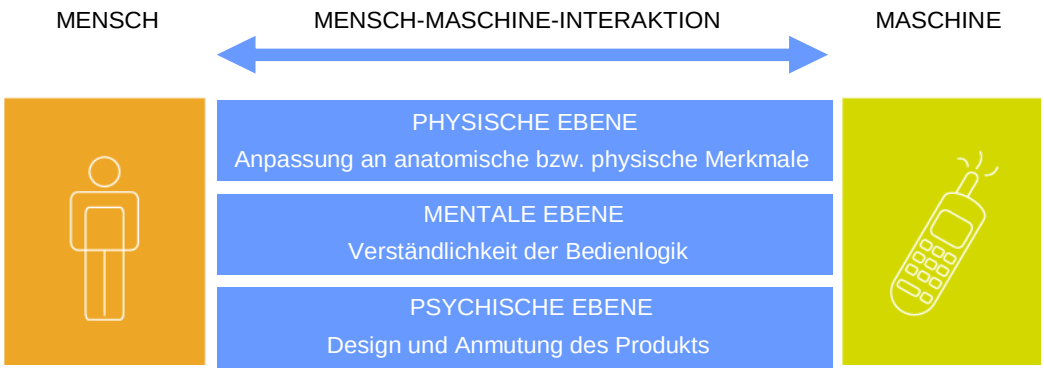


Abbildung 42: Ebenen der Mensch-Maschine-Interaktion[452]

Die **physische Ebene** befasst sich mit der Übertragung und Wahrnehmung der Zeichen zwischen Mensch und Maschine, der so genannten Syntax. Sie betrachtet die Anpassung der Maschine an physische Charakteristika des Menschen. Durch Krankheiten, Unfälle oder Alterung kommt es zu Einschränkungen, die eine physische Interaktion erschweren können.

Die **mentale Ebene** bezieht sich auf die Übertragung der Bedeutung von Zeichen, die so genannte Semantik. Bei einem mangelnden Verständnis der Bedienlogik kann ein technisches Gerät nicht richtig bedient werden. Beispiele für diese Ebene stellen die Menügestaltung, die Verständlichkeit von Aussagen in Bedienungsanleitungen sowie die Eindeutigkeit von Beschilderungen dar.

Auf der **psychischen Ebene** steht die Wirkung von Zeichen im Vordergrund. Motivation, Ziele und Zufriedenheit beim Umgang mit technischen Geräten werden dadurch beeinflusst. Kann ein Gerät den Nutzeranforderungen auf dieser Ebene nicht gerecht werden, wird die Interaktion mit diesem Produkt häufig abgebrochen.[453] Ein typisches Beispiel stellt die Stigmatisierung durch Produkte dar. Von dieser ist zu sprechen, wenn aufgrund des Produktdesigns Einschränkungen des Anwenders offensichtlich werden. Dies ist der Fall, wenn Produkte für Senioren übermäßig groß sind oder wenig hochwertig gestaltet sind.

---

[451] Weiterführende Informationen in Timpe et al. [2002], S. 114ff.

[452] Eigene Abbildung.

[453] Vgl. Fuchs & Hofkirchner [2002], S. 270f.

Anhang B1 Ebenenmodelle von ULRICH & PROBST, MALIK und BÜSSING

Führungsebenen des ganzheitlichen Managements nach ULRICH & PROBST[454] und Ebenen des Viable Systems Model nach MALIK[455]

ULRICH & PROBST sowie MALIK unterscheiden in ihren kybernetischen Managementmodellen drei Granulierungsebenen der Unternehmensführung: die operative, strategische und normative Ebene.

Die **operative Führungsebene** umfasst das Organisieren und Kontrollieren laufender Aktivitäten. Zur Verfügung stehende Mittel sind dabei weitgehend festgelegt. Operative Tätigkeiten umfassen die Zuordnung und Priorisierung von Aufgaben, Materialien und Aufträgen sowie die Störungsbeseitigung. Operative Prozesse werden zunehmend standardisiert oder durch technische Systeme durchgeführt. Beispiele dafür sind die Budgetplanung oder die Konfliktlösung.

Auf der **strategischen Führungsebene** werden Aufgaben zusammengefasst, die grundsätzliche und längerfristige Auswirkungen haben. Sie beschäftigen sich mit der Festlegung von Zielen, Leistungspotenzialen und Vorgehensweisen von Unternehmen. Strategische Entscheidungen bilden den Rahmen für operative Tätigkeiten. Sie treten bei der Gestaltung von Unternehmen und deren Prozessen in den Vordergrund. Ihr Wirkungsbereich ist im Vergleich zur operativen Ebene breiter und stärker zukunftsgerichtet, weist aber auch einen geringeren Konkretisierungsgrad auf. Beispiele stellen Forschung und Entwicklung, Personalrekrutierung oder das strategische Marketing dar.

Auf der **normativen Ebene** werden Werte, Identitäten und Rahmenbedingungen für strategische Entscheidungen festgelegt. ULRICH & PROBST beziehen sich dabei in erster Linie auf die Unternehmensmoral. Festlegungen auf normativer Ebene müssen gesellschaftliche aber auch wirtschaftliche Rahmenbedingungen berücksichtigen und über die Positionierung des Unternehmens entscheiden. Als Beispiel gilt die Corporate Governance.

---

[454] Vgl. Ulrich & Probst [1991], S. 276ff.

[455] Vgl. Malik [2008], S. 14ff.

Organisationsebenen nach BÜSSING[456]

In der Organisationsforschung unterscheidet BÜSSING drei Granulierungsebenen: Die Mikro-, Meso- und Makroebene.

Auf der **Mikroebene** werden in der Regel das Individuum und seine Interaktion in Organisationen betrachtet. Die **Mesoebene** beschreibt allgemeine Strukturen und Prozesse in Organisationen. Übergeordnet befindet sich die **Makroebene**, welche das Verhältnis von Organisation, Umwelt und Gesellschaft betrachtet. Rahmenbedingungen, die Strukturen und Prozesse der Mesoebene beeinflussen, gehören ebenfalls zur Makroebene.

[456] Vgl. Büssing [1990], S. 64ff.

Anhang B2 Gesamtaufbau der Arbeit

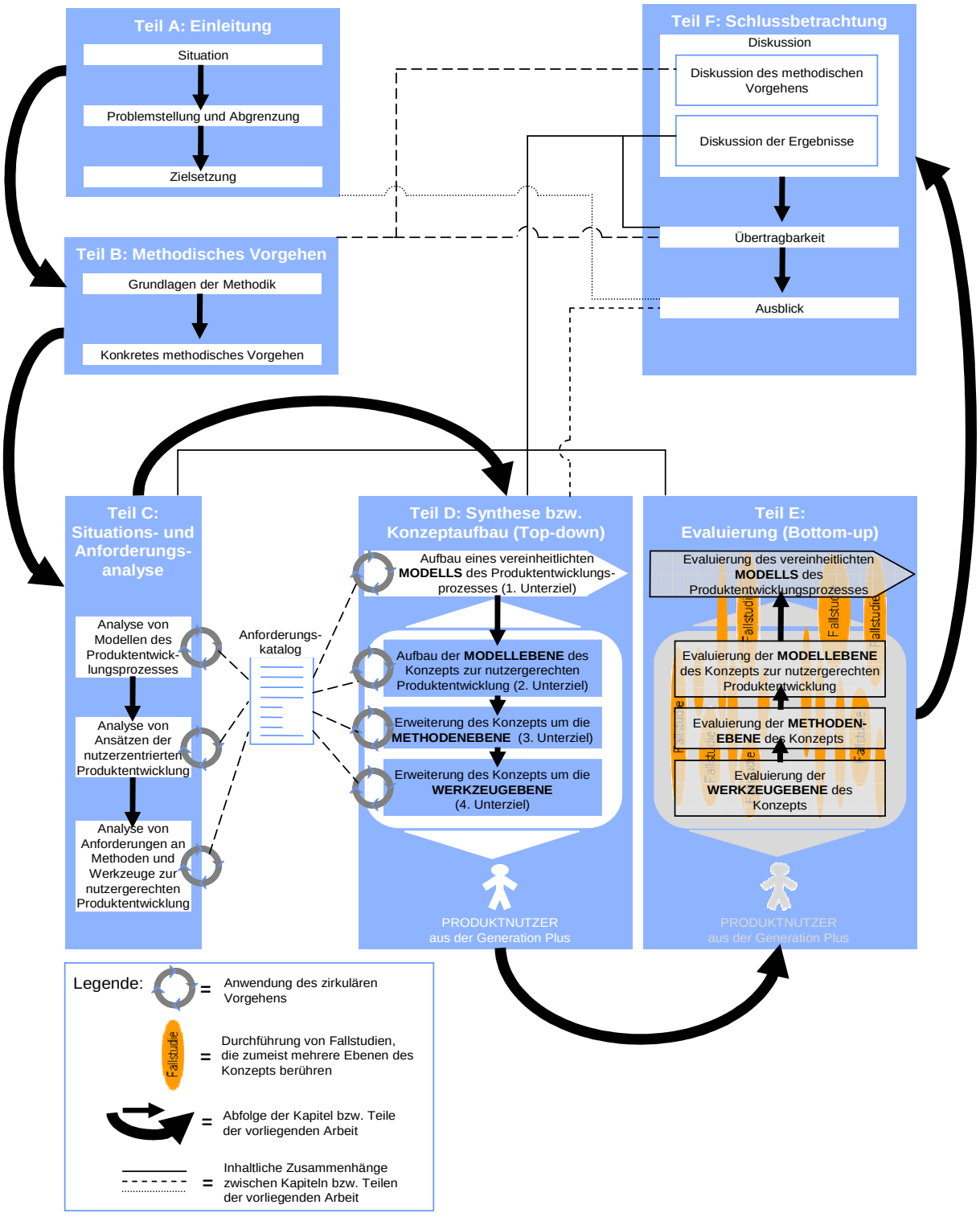


Abbildung 43: Gesamtaufbau der vorliegenden Arbeit[457]

[457] Eigene Abbildung.

Anhang C1.1 Übersicht über Phasenmodelle des Produktentwicklungsprozesses

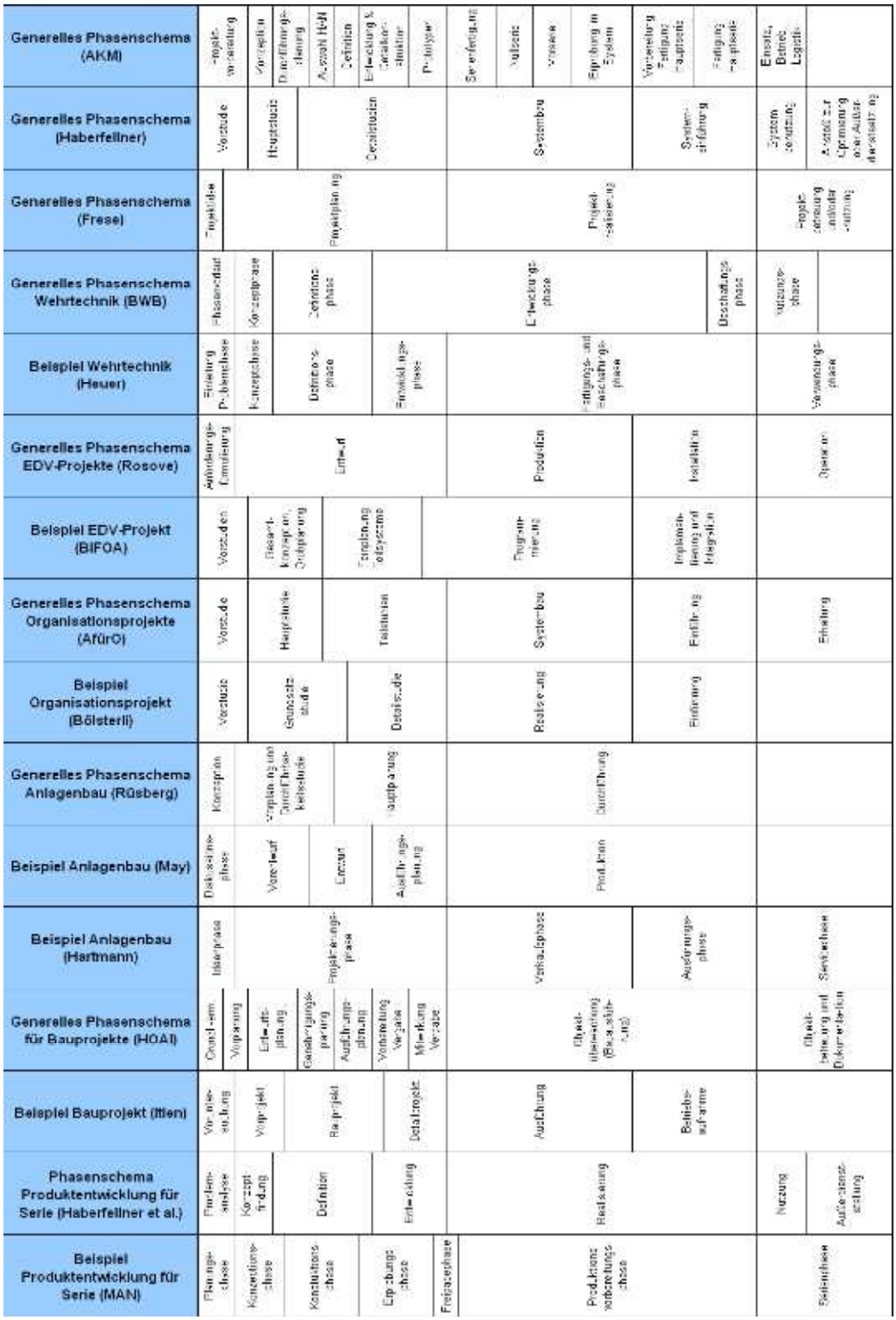


Abbildung 44: Übersicht über Phasenmodelle des Produktentwicklungsprozesses[458]

[458] Eigene Abbildung in Anlehnung an Haberfellner et al. [1997], S. 46.

Anhang C2.1.4 Forschungsprojekt SENTHA

Zwischen 1997 und 2003 war das Fachgebiet Arbeitswissenschaft und Produktergonomie in leitender Position an der Forschergruppe SENTHA (Seniorengerechte Technik im häuslichen Alltag) beteiligt. Dieses DFG-geförderte Projekt befasste sich als erstes Forschungsvorhaben in Deutschland mit den speziellen Anforderungen älterer Menschen an Alltagsprodukte. Aufbauend auf empirischen Untersuchungen wurden neue Produkte entwickelt, die den Ansprüchen älterer Menschen gerecht werden. SENTHA wurde durch ein interdisziplinäres Konsortium mit Beteiligung des Berliner Instituts für Sozialforschung (BIS), des Deutschen Zentrums für Alternsforschung in Heidelberg (DZFA), der Universität der Künste Berlin (UdK), der Technischen Universität Cottbus (BTU) und des Zentrums Technik und Gesellschaft der Technischen Universität Berlin (ZTG) getragen. Hierbei wirkte auch ein Seniorenbeirat mit, der die Interessen und tatsächlichen Erfahrungen älterer Menschen vertrat und sich später zur Senior Research Group (SRG)[459] weiterentwickelte.

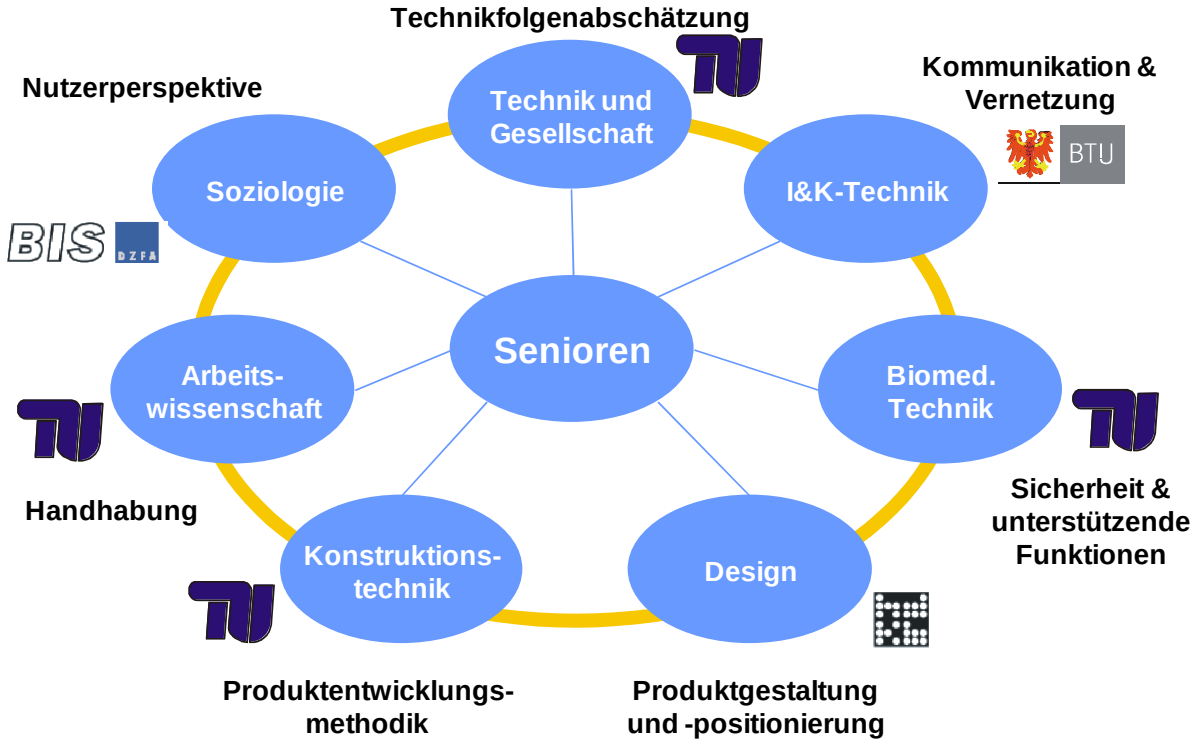


Abbildung 45: Zusammensetzung der SENTHA-Forschergruppe[460]

[459] Vgl. Anhang E1b, S. 304.

[460] Eigene Abbildung in Anlehnung an: SENTHA [2003b].

Anhang C2.1.5a Ansätze zur User Integration

Historische Wurzeln der User Integration finden sich bereits in den 1950er Jahren bei TRIST & BAMFORD.[461] Anfang der 1980er Jahre erlangte der Begriff „Kundennähe“ durch die Arbeiten von PETERS & WATERMAN zunehmende Bedeutung.[462] GOULD & LEWIS beschreiben 1985 Prinzipien zur Sicherstellung der Produktergonomie. Sie weisen dabei auf die Relevanz einer frühzeitigen, direkten und durchgängigen Einbeziehung von Nutzern hin.[463] Auch NIELSEN beschreibt die Nutzerbeteiligung in seinem Konzept des Usability Engineering ausführlich, bezieht sich dabei aber nur auf das Testen von Produkten.[464] WILSON erläutert unter der Bezeichnung „Participatory Ergonomics“ die Einbindung von Anwendern in die Systemgestaltung.[465] COOPER spricht von der „Voice of Customer“, mit deren Hilfe Produkte bedarfsgerecht entwickelt werden können.[466] GUTTORMSEN SCHÄR untersucht den Einfluss technologischer Evolution auf traditionelle Ergonomiekonzepte und stellt die zunehmende Bedeutung so genannter „Soft-factors“ heraus. Entscheidend für eine nutzergerechte Gestaltung ist seiner Ansicht nach das Know-how über die Methodik zur Zusammenarbeit zwischen Technikern, Designer und Anwendern. Er sieht die Verlagerung von der technologie- zur nutzergetriebenen Produktentwicklung als entscheidend für eine ergonomische Gestaltung an.[467] In der Betriebswirtschaft wird der Begriff Kundenintegration von PILLER, KLEINALTENKAMP, DAHLKE und TROMMEN verwendet. Mit Kundenintegration ist dabei ein Managementkonzept zur Erhebung von Bedürfnis- und Lösungsinformation bzgl. zu entwickelnder Produkte und Dienstleistungen im gesamten Unternehmen gemeint (**Abbildung 46**).[468]

---

[461] Vgl. Trist & Bamforth [1951], S. 3ff.

[462] Vgl. Peters & Waterman [1982].

[463] Vgl. Gould & Lewis [1985], S. 300ff.

[464] Vgl. Nielsen [1994a], S. 250ff.

[465] Vgl. Wilson [1995], S. 1071ff.

[466] Vgl. Cooper [2002], S. 3ff.

[467] Vgl. Guttormsen Schär [2004], S. 116.

[468] Vgl. Kleinaltenkamp [1996], S. 13ff und Reinicke [2004], S. 22ff.

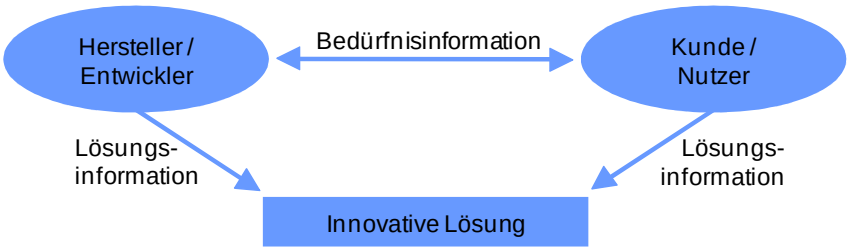


Abbildung 46: Bedürfnis- und Lösungsinformation[469]

Der Begriff „Open Innovation“ fasst ein jüngeres Paradigma des Innovationsmanagements zusammen. Open Innovation stellt kein konkretes Prozess- oder Vorgehensmodell dar, sondern eine Grundeinstellung, die sich in der Ausgestaltung des Innovationsprozesses widerspiegelt. Diese beruht vor allem auf der Erweiterung der Ideen- und Lösungsfindung durch die Beteiligung externer Akteure, z. B. Kunden, Lieferanten oder Wettbewerber. Dadurch wird nicht nur der Zugang zu Bedürfnisinformationen verbessert, sondern auch ein erweiterter Zugang zu Lösungsinformationen ermöglicht.[470]

Der Begriff „User Integration“ wird bisher fast ausschließlich im Zusammenhang mit der Lead-User-Integration verwendet.[471] BLESSING nutzt den Begriff im Sinne einer durchgängigen und direkten, aber kontrollierten Partizipation von Anwendern während des gesamten Produktentwicklungsprozesses, bei dem die Entscheidung in der Verantwortung der Produktentwickler liegt (**Abbildung 47**).[472] REINICKE & BLESSING definieren User Integration als aktive Einbindung von Nutzern in unterschiedliche Produktentwicklungsphasen.[473]

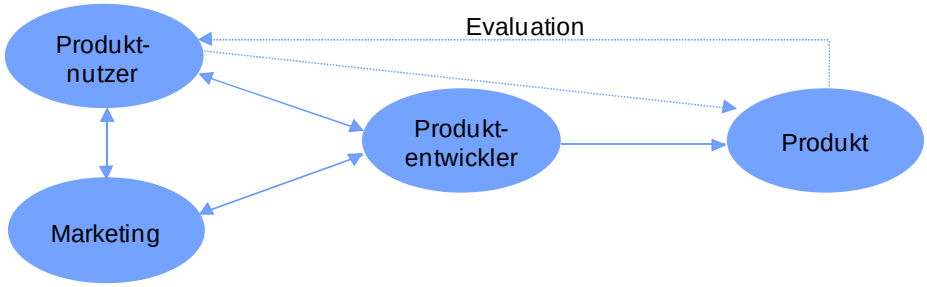


Abbildung 47: Optimales Level der Partizipation nach BLESSING[474]

[469] Eigene Abbildung in Anlehnung an Reichwald & Piller [2006], S. 95ff.

[470] Vgl. Seybold [2006].

[471] Vgl. Springer et al. [2006]. Weiterführende Informationen zum Lead-User-Ansatz in Anhang A2.2b, S. 197f.

[472] Vgl. Blessing [2007], S. 24.

[473] Vgl. Reinicke [2004], S. 22ff.

[474] Eigene Abbildung in Anlehnung an Blessing [2007], S. 24.

User Integration lässt sich in eine aktive und eine passive Komponente unterteilen.[475] Das Partizipationsmodell von KRALLMANN ET AL. stellt Ausprägungen der Partizipation dar und eignet sich zur Einordnung der User Integration (**Tabelle 16**). Entsprechend BLESSINGS Ansicht sind die in der Tabelle beschriebenen Partizipationsausprägungen 3, 4 und 5 bei der User Integration relevant, da sie eine Beeinflussungsmöglichkeit durch den Nutzer vorsehen, jedoch kein autonomes Design ohne den Produktentwickler auf Unternehmensseite.

<table>
<tr><th>Partizipationsform / Partizipationsausprägung</th><th>Direkte Partizipation der betroffenen Benutzer</th><th>Indirekte Partizipation durch Repräsentanten der Benutzer</th></tr>
<tr><td>1) Die betroffenen Benutzer erhalten keine Vorabinformationen über Mensch-Maschine-Systeme</td><td colspan="2">Keine Partizipation (weder Mitwirkung noch Entscheidung)</td></tr>
<tr><td>2) Die betroffenen Benutzer erhalten Vorabinformationen über Mensch-Maschine-Systeme</td><td>Mit direkter Information der betroffenen Benutzer</td><td>Mit direkter Information über die Repräsentanten</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3) Die Meinung betroffener Benutzer wird gehört und in unterschiedlichem Ausmaß bei Entscheidungen berücksichtigt</td><td colspan="2">Passive Mitwirkung (Konventionelles Design)</td></tr>
<tr><td>Mit direkter Beeinflussungsmöglichkeit</td><td>Mit indirekter Beeinflussungsmöglichkeit</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4) Die betroffenen Benutzer wirken an Entscheidungen mit, können z. B. Modifikationen erzwingen (Vetorecht)</td><td>Basisdemokratische</td><td>Repräsentative</td></tr>
<tr><td colspan="2">Aktive Mitentscheidung</td></tr>
<tr><td>5) Die betroffenen Benutzer sind an der Gestaltung von und an Entscheidungen über Mensch-Maschine-Systeme beteiligt</td><td>Aktive basisdemokratische Partizipation</td><td>Aktive repräsentative Partizipation</td></tr>
<tr><td rowspan="4">6) Die betroffenen Benutzer gestalten ihre Mensch-Computer-Systeme selbst und treffen völlig autonome Entscheidungen</td><td>Basisdemokratische</td><td>Repräsentative</td></tr>
<tr><td colspan="2">Autonomes Design</td></tr>
<tr><td>einzelner Benutzer</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>von Benutzergruppen</td></tr>
</table>

Tabelle 16: Partizipationsformen nach KRALLMANN ET AL. [476]

[475] Vgl. Walcher [2007], S. 26f und Krallmann et al. [2007], S. 140ff.

[476] Eigene Tabelle in Anlehnung an Krallmann et al. [2007], S. 142.

Anhang C2.1.5b Potenziale und Vorteile der User Integration

Die Einbeziehung von Nutzer verbessert die Gebrauchstauglichkeit[477] von Produkten. Zwei primäre Auswirkungen lassen sich dabei unterscheiden:

- Die frühzeitige Identifikation der von Nutzern gewünschten Funktionen, abgeleitet aus den von Nutzern durchzuführenden Aufgaben (Optimierung der Funktionalität)
- Die Optimierung der Benutzerschnittstellen von Produkt, Verpackung oder Bedienungsanleitung (Optimierung der Bedienbarkeit)

Aus diesen primären Auswirkungen folgen sekundäre, absatz- und effizienzsteigernde Effekte.

Absatzsteigernde Effekte

Zu entwickelnde Produkte werden durch User Integration an die Präferenzen der Zielgruppe angepasst.[478] Hohe Funktionalität und gute Bedienbarkeit tragen zu höherer Produktivität bei der Anwendung von Produkten bei.[479] Weniger Fehler und ein einfacher Zugriff auf wichtige Funktionen erlauben die schnellere Erledigung von Aufgaben. Die Anpassung an Bedürfnisse und Fähigkeiten von Anwendern führt zu höherer Zufriedenheit mit Produkten und steigert damit das Kundenbindungspotenzial.[480] Fehler durch so genanntes „menschliches Versagen" können durch eine nutzerorientierte Produkt- und Systemgestaltung in vielen Fällen verhindert werden.[481] Für Unternehmen, die technische Geräte als Arbeitsmittel einsetzen und diese für ihre Mitarbeiter beschaffen, sind sinkende Schulungs- sowie geringe Ausfallkosten ein Kaufargument.[482] An mentale und physische Fähigkeiten der Nutzer angepasste Produkte verhindern Unter- und Überforderung und damit im Einzelfall sogar Fehlzeiten aufgrund von Erkrankungen.[483]

---

[477] Weiterführende Informationen zur Gebrauchstauglichkeit in Anhang A2.2a, S. 195f.

[478] Vgl. Reichwald & Piller [2002], S. 16.

[479] Vgl. Kroeber-Riel & Winberg [1999], Schaubild 8-2.

[480] Vgl. Gruner [1997], S. 68 und Monse & Weyer [1999], S. 97ff.

[481] Vgl. Helmreich [2000], S. 781ff.

[482] Vgl. Mayhew [1994], S. 168, Harrison et al. [1994], S. 211 und Dray & Karat [1994], S. 117.

[483] Vgl. Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007], S. 10.

KRAFT[484] und HÖLSCHER ET AL.[485] beschreiben positive Auswirkungen der nutzergerechten Gestaltung im medizintechnischen Bereich: Patienten profitieren von verbesserter Sicherheit und Qualität bei Therapie und Diagnose, weil das medizinische Personal besser von der Technik unterstützt wird. Betreiber ziehen Nutzen aus einer erhöhten Produktivität und Motivation der Mitarbeiter.

Im Rahmen der Marketingplanung kann durch User Integration Wissen über den Kaufort und -prozess der Nutzer gesammelt werden. Absatzkanäle können auf dieser Basis ausgewählt und Verpackungsinformationen den Anforderungsprofilen der Kunden angepasst werden.

Insgesamt schaffen diese Effekte eine hohe Nutzer- und Käuferakzeptanz. Sie wirken sich somit positiv auf den Absatz oder erzielbare Preise aus.[486] Eine Vielzahl empirischer Studien zeigt das Erfolgspotenzial auf.[487]

Effizienzsteigernde Effekte auf Herstellerseite

User Integration stellt zunächst einen Zusatzaufwand im Produktentwicklungsprozess dar. Langfristig kann sie aber zu Risikoreduzierung, kürzerer Entwicklungsdauer und sinkenden Kosten führen.[488] Durch die frühzeitige Abstimmung auf Kundenbedürfnisse werden späte Änderungen, die hohe Änderungskosten verursachen, vorweggenommen (**Abbildung 48**).[489] Ungeeignete Produktkonzepte lassen sich frühzeitig eliminieren, wodurch die Komplexität des nachfolgenden Entwicklungsprozesses sinkt. Sicherheitsrelevante Gestaltungsmerkmale werden durch iterativ stattfindende Produkttests optimiert, so dass einer unerwarteten Verzögerung des Markteintritts vorgebeugt wird. Die Berücksichtigung des Fachwissens der Anwender kann außerdem die Anzahl der für die Produktentwicklung benötigten Experten verringern.[490] Involvierte Anwender nutzen zu entwickelnde Produkte aufgrund beruflicher Tätigkeiten oder Hobbies oft ausgiebig und unter schwierigen Bedingungen, ohne dass dafür

[484] Vgl. Kraft [2006], S. 11ff.

[485] Vgl. Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007], S. 63.

[486] Vgl. Reichwald & Piller [2002], S. 16, Karat [1994], S. 55 und Aykin [1994], S. 197.

[487] Vgl. Mayhew [1994], S. 160, Harrison et al. [1994], S. 210, Cox et al. [1994], S. 149, Dray & Karat [1994], S. 118, Kirchmann [1994] und Springer et al. [2006]. Eine Übersicht liefert Lüthje et al. [2002], S. 40ff.

[488] Vgl. Monse & Weyer [1999], S. 97ff, Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007], S. 11, Gruner [1997], S. 68, Mauro [1994], S. 132 und Ehrlich & Rohn [1994], S. 97.

[489] Vgl. Babalik [2008], S. 78.

[490] Vgl. Krallmann et al. [2007], S. 140ff.

ein spezifisches, kostenintensives Testumfeld kreiert werden muss.[491] Nicht zuletzt verhindert User Integration im Vergleich zur Nutzung von Informationen aus sekundärer Marktforschung Missverständnisse und die Übertragung fehlerhafter Informationen.[492]

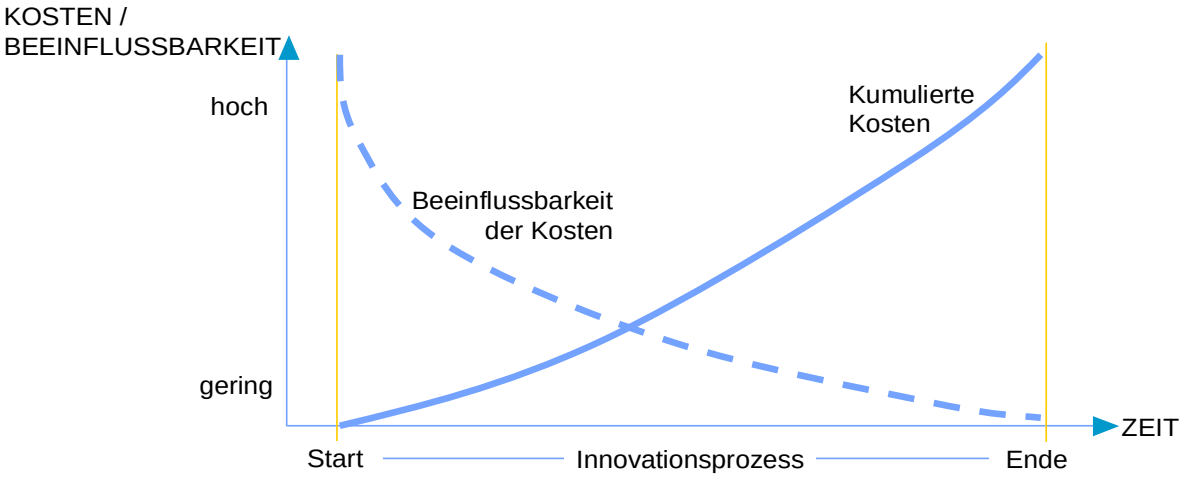


Abbildung 48: Kostenverlauf und -beeinflussbarkeit im Innovationsprozess[493]

In Märkten, in denen fehlerhaft gestaltete Produkte hohe Risiken darstellen (z. B. Medizintechnik, Kraftfahrzeugtechnik) ist die Produktzulassung an die Einhaltung von Standards geknüpft. Frühzeitig identifizierte Nutzeranforderungen und vor Markteinführung absolvierte Benutzertests vereinfachen die Anpassung an internationale Marktanforderungen und damit die Produktzulassung.[494]

Eine frühzeitige Anpassung an Nutzerbedürfnisse wirkt sich senkend auf Servicekosten aus. Weniger Kundenbeschwerden bedeuten einen geringeren Aufwand für die Aufrechterhaltung einer Service-Hotline. Dies kann nach Untersuchungen von MAURO und HARRISON ET AL. zur Amortisierung der durch Nutzereinbindung entstehenden Kosten führen, selbst wenn die positiven finanziellen Auswirkungen absatzsteigernder Effekte nicht berücksichtigt werden.[495]

[491] Vgl. Lüthje et al. [2002], S. 3f.

[492] Vgl. Courage & Baxter [2005], S. 14.

[493] Vgl. Vahs & Burmester [2005] und Pfeifer [1996], S. 11.

[494] Vgl. Baggen & Hemmerling [2002], S. 240 und Anhang E1a4, S. 281.

[495] Vgl. Mauro [1994], S. 128, Harrison et al. [1994], S. 214 und Ehrlich & Rohn [1994], S. 95.

Anhang C2.1.5c Potenzielle Barrieren und Nachteile der User Integration

User Integration wird bislang nur selten und fast ausschließlich gegen Ende des Produktentwicklungsprozesses eingesetzt. Folgende Ursachen sind dafür mitverantwortlich:[496]

Zeit- und Kostendruck

Aufgrund immer kürzerer Produktlebenszyklen sehen sich viele Unternehmen gezwungen, Neuentwicklungen schnellstmöglich auf den Markt zu bringen. Eine Nutzereinbindung wird nicht realisiert, weil befürchtet wird, Projektpläne aufgrund unplanmäßiger Änderungen am Produkt oder Produktkonzept nicht einhalten zu können.[497]

Fehlendes Wissen über Methoden der User Integration

Der Aufwand zur User Integration erscheint vielen Unternehmen hoch, weil geeignete Methoden erst erlernt werden müssen. Der Zeit- und Geldbedarf für die Einbindung von Nutzern kann ohne Kenntnis der Methoden nur schwer abgeschätzt werden. Außerdem wird befürchtet, dass die Integration in bestehende Entwicklungsprozesse nicht ohne weiteres möglich ist.[498] Schwierigkeiten bereitet auch die Identifikation geeigneter Nutzer. Vielen Unternehmen ist nicht klar, welche Bandbreite und Anzahl von Anwendern beteiligt werden soll.[499]

Fehlendes Wissen über Vorteile der User Integration

Die Realisierung der User Integration ist maßgeblich von der Unterstützung des Managements abhängig. Das Management entscheidet über die Einführung der User Integration nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten.[500] Geldwerte Vorteile der Nutzereinbindung wurden bisher jedoch kaum analysiert.

Aus Sicht einiger Produktentwickler bestehen Argumente, die gegen eine User Integration sprechen. So wird befürchtet, dass Nutzer betriebsblind sind und die Bedeutung von Details verkennen. Außerdem sehen Entwickler ihre Rolle u. a. in der Vertretung des Anwenders und

---

[496] Einteilung der Ursachen in Anlehnung an Reinicke [2004], S. 44f und Jordan [1998], S. 89ff.

[497] Vgl. Mayhew & Bias [1994], S. 296f.

[498] Vgl. Seitz [2008], S. 84.

[499] Vgl. Baggen & Hemmerling [2002], S. 256.

[500] Vgl. Nael et al. [2007], S. 5ff.

wollen diese Position schützen.[501] Nicht zuletzt wird befürchtet, Fehlentwicklungen aufzudecken, die zu einem Imageverlust führen können, falls Produkte bereits am Markt erhältlich sind.

Kommunikationsprobleme

Produktentwicklungsabteilungen benötigen von Nutzern realistische, gut kommunizierte und in sich konsistente Vorschläge zur Optimierung von Produkten.[502] Aufgrund geografischer und kultureller Distanz zwischen Nutzern und Entwicklern kann es zur Beeinträchtigung der Kommunikation solcher Verbesserungsvorschläge kommen. Darüber hinaus wird eine offene Kommunikation mit Nutzern durch Geheimhaltungsvorschriften erschwert.

[501] Vgl. Grudin [1991], S. 157ff.

[502] Vgl. Reinicke [2004], S. 47.

Anhang C2.1.5d Anzahl, Art und Rekrutierung von Nutzern für die User Integration

Entscheidend für den Erfolg der User Integration ist eine adäquate Zusammenstellung der Nutzergruppen. Dazu ist die Art und Anzahl von zu beteiligenden Nutzern festzulegen. Des Weiteren sind der Akquiseprozess zu planen und grundlegende Organisationsregeln einzuhalten, um einen reibungslosen Ablauf der User Integration sicherzustellen.

Anzahl von Nutzern[503]

NIELSEN empfiehlt, drei bis sechs Nutzer in Produktentwicklungsprozesse einzubeziehen, da so eine hohe Effizienz erreicht wird (**Abbildung 49**). Mit zehn Nutzern werden in Usabilitytests durchschnittlich 95% der Gebrauchstauglichkeitsprobleme entdeckt.[504] Eine Anzahl von mehr als zehn Nutzern führt kaum noch zu einem Mehrgewinn an Informationen.

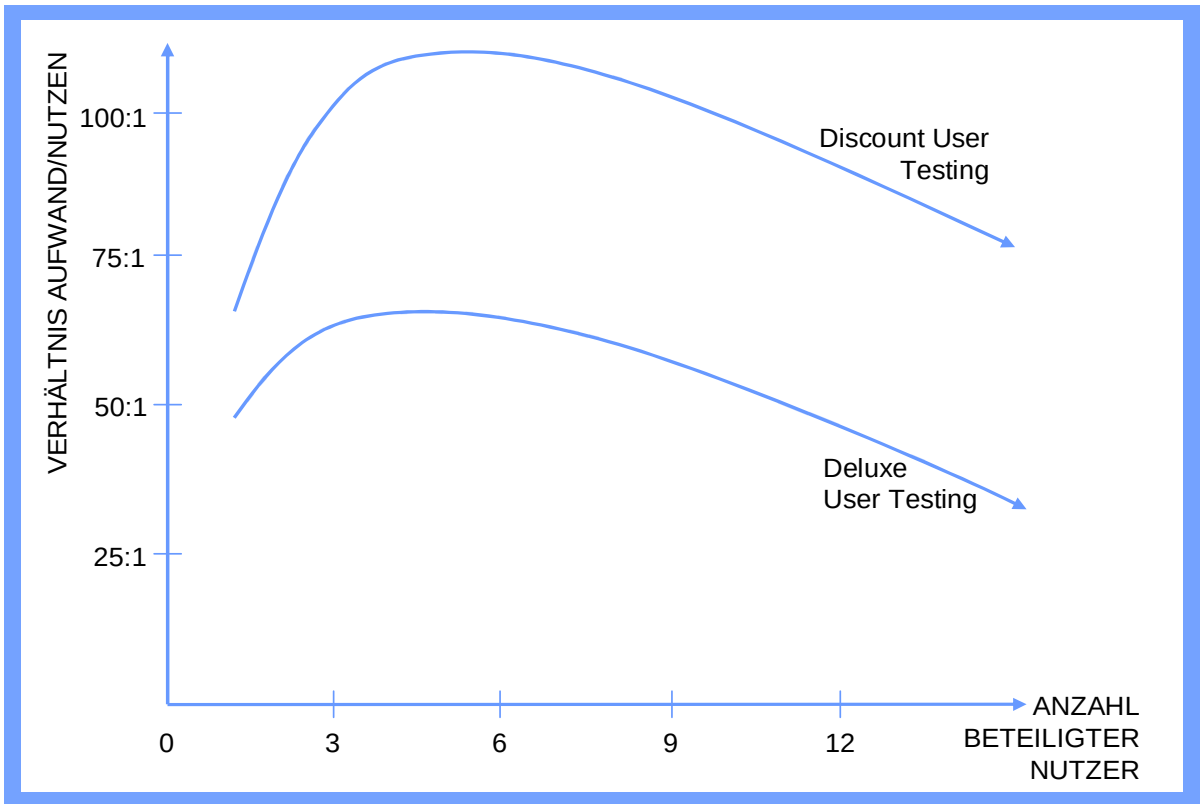


Abbildung 49: Zusammenhang zwischen Effizienz der User Integration und Anzahl involvierter Anwender[505]

[503] Weiterführende Informationen zur Anzahl einzubeziehender Nutzer in Lewis [2006], S. 1292ff.

[504] Vgl. Adler et al. [2008], S. 62f, Faulckner [2003], S. 379ff und Hemmerling [2002], S. 307.

[505] Vgl. Nielsen [1994a], S. 252.

Mit solch geringen Teilnehmerzahlen können statistische Gütekriterien jedoch nicht erfüllt werden. Reliabilität und Validität der Ergebnisse sind bei der User Integration aber von untergeordneter Bedeutung, weil diese keine Messmethode im klassischen Sinne ist, sondern als Mittel zur Identifizierung qualitativer Optimierungspotenziale dient. Schließlich ist die Gebrauchstauglichkeit auch nicht als quantitative Messgröße definiert, so dass Reliabilität und Validität nicht angegeben werden können.[506]

Der geeignete Expertisegrad beteiligter Nutzer (Erfahrung, Alter, Bildung, etc.) wird in der Literatur sehr unterschiedlich bewertet und deshalb hier nicht näher analysiert.[507] Generell gilt, dass höhere Expertise mit einer geringeren Anzahl von Nutzern einhergehen kann.

Art der Nutzer

Der Fokus der User Integration liegt auf der Beteiligung primärer Nutzer. Auch Lead User können Bestandteil der zu beteiligenden Nutzergruppe sein. Ob darüber hinaus sekundäre und tertiäre Nutzer an der Entwicklung beteiligt werden sollen, ist in erster Linie nach deren Einfluss auf den Absatz des zu entwickelnden Produkts zu entschieden.

Ziel der User Integration ist – trotz der geringen Anzahl beteiligter Nutzer – die Ermittlung eines möglichst realistischen Abbilds der gesamten Nutzerpopulation.[508] Dazu ist im ersten Schritt eine genaue Spezifikation der Zielkunden erforderlich. Diese sollte neben demografischen Merkmalen und Interessen auch Vorerfahrungen mit der Methodendurchführung beinhalten.[509] Zur Abbildung der gesamten Breite der anvisierten Nutzerpopulation ist auf die Verschiedenartigkeit der einbezogenen Nutzer innerhalb der Grenzen der vorab definierten Zielgruppe zu achten (z. B. in Bezug auf Alter, Erfahrung mit ähnlichen Produkten sowie körperliche und geistige Fähigkeiten).[510]

---

[506] Vgl. Baggen & Hemmerling [2002], S. 259.

[507] Vgl. Baggen & Hemmerling [2002], S. 256f.

[508] Vgl. Reinicke [2004], S. 94f.

[509] Vgl. Courage & Baxter [2005], S. 148.

[510] Weiterführende Informationen zur Stichprobenauswahl in Schnell et al. [2005], S. 265ff.

Rekrutierung

Eine Nutzerakquise lässt sich über öffentliche Anzeigen (Internet, Zeitschriften, Radioaufrufe) oder mit Hilfe bestehender Kundendaten (z. B. aus dem CRM) durchführen. Weiterhin können Wettbewerbe und Betriebsbesichtigungen angeboten oder Fach- bzw. Interessenverbände angesprochen werden.[511] Damit eine positive Resonanz bei der Akquise erreicht wird, muss die Motivation potenzieller Teilnehmer sichergestellt werden. Diesbezüglich bestehen drei Motivkategorien, die Kunden zur Mitarbeit an Produktentwicklungsprojekten bewegen können:[512]

- Extrinsische Motive wie die Nutzung der Innovation, materielle Gegenleistungen oder Karriereperspektiven
- Intrinsische Motive wie Interesse, Kreativität und Kompetenzerwerb
- Soziale Motive wie Anerkennung sowie freundschaftliche Teamarbeit

BORTZ & DÖRING stellen Regeln für die Nutzerakquise auf, die die Verweigererquote reduzieren können. Danach sollten potenzielle Teilnehmer individuell angesprochen und inhaltlich über das Vorhaben und dessen Ziele informiert werden. Einzubeziehende Nutzer müssen als Experten für ihre Anwendungsprozesse und Bedürfnisse ernst genommen, ihre Informationen anonym behandelt werden. Nicht zuletzt sollte ihnen die Möglichkeit gegeben werden, Ergebnisse nach Abschluss des Vorhabens einzusehen.[513]

Organisation

Für alle Methoden gelten grundsätzliche Abwicklungs- und Organisationsregeln, die auf praktischen Erfahrungen aus Fallstudien sowie auf Hinweisen von HABERFELLNER ET AL. beruhen:[514]

- Die Terminabsprache sollte ein bis zwei Wochen vor Durchführung stattfinden, eine Erinnerung wenige Tage vor dem Termin ist sinnvoll.
- Teilnehmer ohne Methodenkenntnis sollten – insbesondere bei anspruchsvollen Methoden – vorab schriftlich über das Vorgehen informiert werden.

---

[511] Vgl. Reinicke [2004], S. 95ff.

[512] Vgl. Reichwald et al. [2004], 12ff.

[513] Vgl. Bortz & Döring [2006], S. 70ff.

[514] Vgl. Haberfellner et al. [1997], S. 493f.

- Insbesondere bei Methoden, die in Gruppensitzungen eingesetzt werden, sollte der Konferenzraum eine ungezwungene Atmosphäre verbreiten (Licht, Temperatur, Ausstattung, Essen und Trinken).
- Sitzungen sollten möglichst vormittags stattfinden. Ihre Dauer sollte vorher festgelegt und eingehalten werden.
- Es sollten einfache und natürliche Dialoge sowie die Sprache des Anwenders – also wenig Fachterminologie – genutzt werden.
- Ergebnisprotokolle sollten an alle Teilnehmer versendet werden und die Möglichkeit zur Ergänzung bzw. Streichung von Inhalten bieten.

Anhang D3.1 Methodenübersichten aus der Literatur

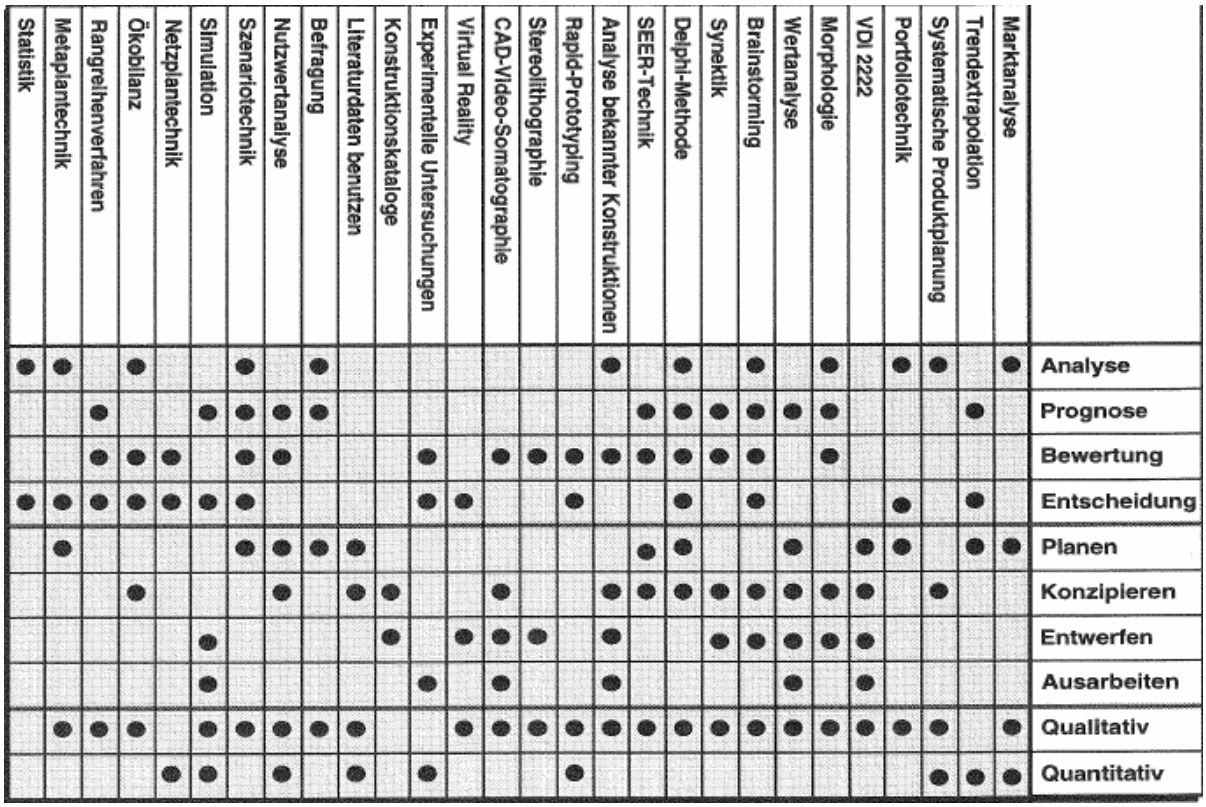


Abbildung 50: Bewertung von Methoden der Produktentwicklung nach BULLINGER[515]

Methode	summative/ formative Methode	Benutzer-beteiligung	Phase im Gestaltungs-prozess	benötigter Zeitrahmen
Videoaufzeichnungen	summativ	passiv	spät	groß
Videokonfrontation	summativ	aktiv	spät	groß
Menschliche Beobachter	summativ	passiv	spät	mittel
Psychophysiologische Methoden	summativ	passiv	spät	groß
(retrospektive) Fragebögen	summativ	aktiv	ab mittlere	gering
Kontextbezogene Befragung	summativ/formativ	aktiv	ab mittlere	mittel
Heuristische Evaluation	summativ/formativ	aktiv	ab frühe	gering
Interview	formativ	aktiv	ab mittlere	gering
Gruppendiskussion	formativ	aktiv	ab mittlere	gering
Critical Incident Technique	formativ	aktiv	spät	mittel
Szenario-Technique	formativ	aktiv	ab mittlere	mittel
Lautes Denken	formativ	aktiv	ab mittlere	groß
Sortiermethoden	summativ	aktiv	ab frühe	mittel
Struktur-Lege-Technik	summativ	aktiv	ab frühe	mittel

Tabelle 17: Bewertung von Evaluationsmethoden nach BAGGEN & HEMMERLING[516]

[515] Bullinger [1994], S. 273.

[516] Eigene Tabelle in Anlehnung an Baggen & Hemmerling [2002], S. 274.

Anhang D3.3 Methoden der User Integration

Anhang D3.3.1 Kreativitätstechniken

Anhang D3.3.1.1 Brainstorming

Name und Kategorie	**Brainstorming; Kreativitätstechniken**	
Beschreibung	Zu einem vom Moderator kurz dargestellten Problem werden von allen Teilnehmer mündlich Ideen hervorgebracht. Dabei sollen alle Hemmungen abgelegt und auch absurdeste Gedanken geäußert werden. Niemand darf am Vorgebrachten Kritik üben, in der Diskussion wird nicht auf die Realisierbarkeit geachtet. Entstehende Ideen werden von anderen Teilnehmern aufgegriffen und ggf. weiterentwickelt, so dass eine Lösungsidee bezogen auf das vorliegende Problem erkennbar wird. Alle Ideen werden dokumentiert.	
Aufwand	Teilnehmer: 5-10	Zeit: 15-60 Min.
Hilfsmittel	Dokumentationsbogen, Flipchart oder Audioaufnahmegerät	
Stärken	- einfache und schnelle Durchführung - geringe Anforderungen an den Moderator - gut geeignet, wenn noch kein realisierbares Lösungsprinzip vorliegt - auch unkonventionelle Lösungen möglich, weil Ideenerzeugung und -bewertung getrennt stattfinden - alle Beteiligten erhalten indirekt neue Informationen - für die Arbeit mit Älteren gut geeignet, da diese sich aufgrund geringen Leistungsdrucks meist frei äußern	
Schwächen	- Beeinflussung durch „Wortführer“ möglich - keine radikal neuen Ideen zu erwarten - kaum Betrachtung der Realisierbarkeit	
Alternativen	Methode 6-3-5, Vorteil: keine Beeinflussung durch Wortführer möglich	
Varianten		
Vorlagen		
Fallbeispiele:	Universalfernbedienung	
Literaturhinweise:	Erste Beschreibung: Osborn [1957]; Sonstige Literatur: Bullinger [1994], S. 277f; Reinicke & Blessing [2007], S. 202; Frühwacht & Haenschke [1994], S. 560; Haberfellner et al. [1997], S. 446; Schlicksupp [2004], S.78-83; Nöllke [2007], S. 85-91	

Tabelle 18: Brainstorming[517]

[517] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.1.2 Systematische Integration von Lösungselementen

Name und Kategorie	**SIL - Systematische Integration von Lösungselementen; Kreativitätstechniken**	
Beschreibung	Es werden Teilnehmer mit unterschiedlichen Kenntnissen und Erfahrungen eingeladen. Zu Beginn wird das Problem beschrieben. Innerhalb von 15 Minuten entwickelt jeder Teilnehmer einen Lösungsansatz. Anschließend stellt der erste Teilnehmer seine Lösung vor und die Gruppe diskutiert Vorteile der Lösung. Danach stellt der nächste Teilnehmer stellt seine Lösung vor und die Gruppe diskutiert die Vorteile dieser. Nun versucht die Gruppe gemeinsam eine integrierte Lösung aus den Vorteilen beider Lösungen zu erstellen. Alle Lösungen werden nacheinander vorgestellt, diskutiert und in eine oder mehrere Gesamtlösungen integriert.	
Aufwand	Teilnehmer: 4-12	Zeit: 120-180 Min.
Hilfsmittel	Papier, Stift	
Stärken	- führt zu umfassenden, ausgereiften Lösungen - erzielt bei komplexen Problemen Ideen hoher Qualität und Reife - hohe Übertragbarkeit auf andere Produkte	
Schwächen	- anspruchsvoll für Probanden - relativ hoher Zeitaufwand - geringe Anzahl von Lösungen - qualifizierter Moderator nötig	
Alternativen	- Brainstorming - Methode 6-3-5	
Varianten	Vorstellung aller Lösungsansätze der Teilnehmer und Bildung einer gemeinsamen Lösung	
Vorlagen		
Fallbeispiele:		
Literaturhinweise	Schlicksupp [2004], S.124-126; https://www.ipi.ethz.ch:4463/downloads/download.php?dlid=30	

Tabelle 19: Systematische Integration von Lösungselementen[518]

[518] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.1.3 Brainwriting / Methode 6-3-5

Name und Kategorie	**Brainwriting bzw. Methode 6-3-5; Kreativitätstechniken**	
Beschreibung	Die Brainwriting-Methode beginnt mit der Vorstellung der Problemstellung durch den Moderator. Alle Teilnehmer sitzen an einem Tisch. Auf dem vorbereiteten Formular trägt jeder Teilnehmer 3 Ideen in die oberste Zeile ein. Nach der im Formular festgelegten Zeit (3 Min.) gibt jeder Teilnehmer das Formular an seinen linken Tischnachbarn weiter. Nun trägt jeder Teilnehmer Ideen in die zweite Zeile des Formulars ein und bezieht sich dabei auf die Ideen in der vorhergehenden Zeile. Der gesamte Vorgang wird wiederholt, bis alle Zeilen des Formulars ausgefüllt sind.	
Aufwand	Teilnehmer: 5-10	Zeit: 30-60 Min.
Hilfsmittel	Pro Teilnehmer 1x Formular und Stifte; für die Variante Kärtchentechnik: Kärtchen (A6) und Pinnwand	
Stärken	- Ideensammlung in Ruhe und ohne Beeinflussung durch Wortführer - gegenseitige Inspiration der Teilnehmer und Weiterentwicklung der Ideen - einfache und schnelle Auswertung mit allen Teilnehmern - einfache und preiswerte Durchführung - kein qualifizierter Moderator notwendig - automatische Protokollierung auf Formularvorlage	
Schwächen	- Spontaneität der Ideen geringer als beim Brainstorming - häufige Mehrfachnennungen / Redundanz - im Projekt SENTHA von Seniorentestern als anstrengend bewertet, deshalb nur in kurzen Sitzungen zu empfehlen	
Alternativen	- Brainstorming - SIL	
Varianten und Hinweise	- Brainwriting-Pool: wem nichts mehr einfällt, der legt sein eigenes Blatt in die Tischmitte (Pool) und lässt sich von dem dafür herausgenommenen Blatt zu weiteren Ideen anregen. - Kärtchentechnik / Metaplantechnik: Jeder schreibt jeweils eine Idee auf ein Kärtchen. Die Kärtchen werden anschließend an eine Pinnwand geheftet und in der Gruppe diskutiert und strukturiert, um Ideen zusammenzufassen. - Einführende Vorträge vor der Sitzung zur Erklärung des Sachverhaltes können die Ergebnisqualität steigern.	
Vorlagen	Formular für Methode 6-3-5	
Fallbeispiele:	Mobiltelefon 1, Mobiltelefon 2	
Literaturhinweise	Reinicke & Blessing [2007], S. 202; Frühwacht & Haenschke [1994], S. 561f; Schlicksupp [2004], S.124-126; Nöllke [2007], S. 60-63; Haberfellner et al. [1997]; S. 486f und S. 501	

Tabelle 20: Brainwriting / Methode 6-3-5[519]

[519] Eigene Tabelle.

Name	Zeit	1. Vorschlag	2. Vorschlag	3. Vorschlag
	3 Min.			
	4 Min.			
	4 Min.			
	5 Min.			
	5 Min.			
	6 Min.			

Tabelle 21: Formular Brainwriting[520]

[520] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.1.4 Braindrawing / Galeriemethode

Name und Kategorie	**Braindrawing bzw. Galeriemethode; Kreativitätstechniken**	
Beschreibung	Braindrawing ist eine Technik zur visuellen Erstellung von Ideen. Ausgehend von einer Aufgabe (z. B. "Zeichnen Sie das Bedienfeld einer Waschmaschine nach ihren Wünschen") zeichnen die Teilnehmer ihre Ideen auf Papier. Nach wenigen Minuten werden die Zeichnungen an den jeweils nächsten Teilnehmer weitergereicht und von diesem erweitert. Dies wird wiederholt, bis jeder Teilnehmer jede Zeichnung einmal in der Hand hatte. Abschließend werden die entstandenen Zeichnungen für alle sichtbar aufgehängt, in der Gruppe diskutiert und wichtige Kommentare dokumentiert.	
Aufwand	Teilnehmer: 4-8	Zeit: 15-90 Min.
Hilfsmittel	großformatiges Papier und Stifte; Pinnwand	
Stärken	- geringer Aufwand, kein hochqualifizierter Moderator notwendig - automatisches Protokollieren auf den Blättern - leicht verständliche Methode - entstehende Ideen oft unkonventionell und innovativ - höhere Aussagekraft von Bildern im Vergleich zu Worten - bei guten Zeichnern sehr gute Weiterverwendbarkeit der Zeichnungen und geringer Abstrahierungsaufwand	
Schwächen	- Hemmungen bei ungeübten Zeichnern - Unübersichtlichkeit der Zeichnungen bei zu vielen Teilnehmern - bisher kaum evaluiert - Platzbedarf beim Zeichnen	
Alternativen	Methode 6-3-5, Vorteil: keine Hemmungen bei schlechten Zeichnern; Nachteil: keine visuellen Ergebnisse	
Varianten	- Durchführung in größeren Gruppen ohne Weitergabe der Zeichnungen an den nächsten Teilnehmer - Galeriemethode: Die Zeichnungen der Teilnehmer werden nicht weitergegeben, sondern wie in einer Galerie aufgehängt und diskutiert	
Vorlagen		
Fallbeispiele:	Mobiltelefon 2, Waschmaschine	
Literaturhinweise	Erste Beschreibung: Hellfritz [1978]; Sonstige Literatur: Keller-Mathers & Puccio [2005]; Geschka [1980], S.24-25; zitiert nach Staiger [1997]; Pahl & Beitz [2002], S. 96f; http://creatingminds.org/tools/braindrawing.htm, http://www.usabilitybok.org/methods/p314	

Tabelle 22: Braindrawing / Galeriemethode[521]

[521] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.1.5 Walt-Disney-Methode

Name und Kategorie	**Walt-Disney-Methode; Kreativitätstechniken**	
Beschreibung	Eine oder mehrere Personen betrachten ein Problem aus drei unterschiedlichen Blickwinkeln, zunächst allein, dann in einer Gruppendiskussion. Die Blickwinkel sind: 1) „Der Träumer“ (Visionär, Ideenlieferant): Es darf „gesponnen“ werden, keine Grenzen, Vorgaben und Einschränkungen. 2) „Der Realist“ (Macher): Gewonnene Ideen werden bezüglich der Realisierbarkeit bewertet. 3) „Der Kritiker“: Konstruktive Auseinandersetzung mit der Idee. Der Kreativitätsprozess ist abgeschlossen, sobald es keine offenen Fragen mehr gibt oder nachdem die vorher festgelegte Zeit abgelaufen ist. Die Blickwinkel können während der Diskussion nach festgelegten Zeiten getauscht werden. Die Dokumentation sollte durch einen Moderator erfolgen.	
Aufwand	Teilnehmer: 3-12	Zeit: 20-120 Min.
Hilfsmittel	Möglichst drei Arbeitsplätze in verschiedenen „Ecken“ eines Raumes bzw. drei verschiedene Räume; evtl. den Rollen entsprechende Gestaltung der Arbeitsplätze	
Stärken	- verschiedene Denkperspektiven werden berücksichtigt - festgefahrene Denkstrukturen können gelöst werden - konstruktive Diskussion im Team durch Rollenspiel	
Schwächen	- qualifizierter Moderator notwendig - nur für geübte Teilnehmer geeignet - zeitaufwendig	
Alternativen	Sechs-Hüte-Methode	
Varianten		
Vorlagen		
Fallbeispiele:		
Literaturhinweise	Nöllke [2007], S. 85-91; Broda [2006], S. 121	

Tabelle 23: Walt-Disney-Methode[522]

[522] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.1.6 Sechs-Hüte-Methode

Name und Kategorie	**Sechs-Hüte-Methode; Kreativitätstechniken**	
Beschreibung	Diese Methode lebt vom Perspektivenwechsel durch die Metapher „Hut“. Jeder setzt einen anderen Hut auf. Die Farbe des Hutes symbolisiert die Sichtweise, die der Hutträger während der folgenden Diskussion einnimmt. Die Sechs-Hüte-Methode wird auch als Sechs-Farben-Denken bezeichnet. Die Bedeutungen der Farben sind: - Weiß: objektive Information über die Ist-Situation - Rot: Gefühle und Intuition - Gelb: Vorteile und neue Möglichkeiten - Schwarz: Risiken und Gefahren - Grün: Kreativität und Alternativen - Blau: Moderator Der Moderator erklärt den Ablauf und die Bedeutung der Hüte. Nach einer vorher festgelegten Zeit werden die Hüte im Uhrzeigersinn weitergegeben. Der Moderator dokumentiert die Diskussion, wobei eine Audioaufnahme hilfreich sein kann.	
Aufwand	Teilnehmer: 6-24	Zeit: 20-120 Min.
Hilfsmittel	Hüte, Anstecker, Armbinden, Brillen oder Ähnliches in den Farben weiß, rot, grün, gelb, schwarz, blau	
Stärken	- klare Trennung der verschiedenen Denkweisen, kein starres Festhalten an eigener Meinung - erfasst strukturiert mehrere Perspektiven - klar definierte Durchführungsanweisungen - geeignet zum Durchdenken und Präzisieren vorhandener Ideen oder Probleme	
Schwächen	- qualifizierter Moderator nötig - zeitaufwendig - Übung zur vollen Wirksamkeitsentfaltung nötig - nicht zur Identifikation von völlig neuen Ideen geeignet, sondern nur zum Aufbauen auf bereits vorhandenen Ansätzen	
Alternativen	Walt-Disney-Methode	
Varianten		
Vorlagen		
Fallbeispiele:		
Literaturhinweise	Erste Beschreibung: De Bono [1999]; Sonstige Literatur: Nöllke [2007], S. 85-91; Krauß [2007], S. 13ff	

Tabelle 24: Sechs-Hüte-Methode[523]

[523] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.1.7 Bisoziation

Name und Kategorie	**Bisoziation; Kreativitätstechniken**	
Beschreibung	Zu Beginn wird das Problem vorgestellt. Anschließend wird eine zweite Denkdimension aufgespürt, z. B. mit Hilfe von Bildern, die mit dem Problem nicht in direkter Verbindung stehen (z. B. Auto, Reise, Blume). Die Teilnehmer einigen sich auf ein Bild. Nun werden freie Assoziationen zu diesem Bild gesammelt, vom Moderator aufgeschrieben und an der Pinnwand befestigt. Das Problem wird mit den Assoziationen in Verbindung gebracht. Die entstehenden Vorschläge werden notiert und anschließend auf Realisierbarkeit überprüft. Als klassisches Beispiel gilt die Erfindung der Buchpresse: Johannes Gutenberg kam auf die Idee, als er Merkmale der Weinpresse mit denen des Münzprägestempels verband.	
Aufwand	Teilnehmer: 8-25	Zeit: 60-240 Min.
Hilfsmittel	drei bis fünf Bilder; Pinnwand; Moderationskarten; Stifte	
Stärken	- geistige Routinen können durchbrochen werden - hohe Motivation der Teilnehmer - Entwicklung unkonventioneller Ideen	
Schwächen	- qualifizierter Moderator nötig, effektive Nutzung der Bisoziation nur bei Auswahl geeigneter Bilder - zeitaufwendig - Ergebnisqualität schwer planbar	
Alternativen	Bionik	
Varianten		
Vorlagen		
Fallbeispiele:		
Literaturhinweise	Erste Beschreibung: Koestler [1978]; Sonstige Literatur: Nöllke [2007], S. 72-76	

Tabelle 25: Bisoziation[524]

[524] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.1.8 Morphologischer Kasten

Name und Kategorie	**Morphologischer Kasten; Kreativitätstechniken**	
Beschreibung	Die morphologische Analyse dient zur vollständigen Erfassung komplexer Probleme und zur vorurteilslosen Betrachtung aller möglichen Lösungen. Ein Produkt wird in seine Komponenten bzw. Teilfunktionen aufgegliedert. Hierbei entsteht eine Matrix, in deren Spalten die Teilfunktionen und in deren Zeilen die möglichen Lösungsprinzipien eingetragen werden. Durch die Auswahl eines Lösungsprinzips in jeder Zeile ergeben sich unterschiedliche Gesamtlösungen für die Gesamtfunktion. Diese können mit beteiligten Nutzern erstellt, diskutiert und bewertet	
Aufwand	Teilnehmer: 1-10	Zeit: 30-120 Min.
Hilfsmittel	Flip-Chart oder Tafel; ggf. Formblatt (siehe Vorlagen) und Osborn-Checkliste zur Entwicklung von Lösungsprinzipien für Teilfunktionen	
Stärken	- das Übersehen potenziell gut geeigneter Lösungen wird vermieden - Eignung für die Erstellung neuer Produkte aus vorhandenen Komponenten - Zwang zur genauen, systematischen Analyse des Problems - universell einsetzbar	
Schwächen	- Aufgrund der Vielzahl von Lösungen sehr arbeits- und zeitintensiv, insbesondere bei der Bewertung der Lösungen - bei komplexen Problemen unübersichtlich - Abgrenzung der Teilfunktionen teils schwierig	
Alternativen		
Varianten	- Funktions- oder Wertanalyse - Attribute-Listing - Sequentielle Morphologie - Morphologische Matrix (Erkenntnismatrix)	
Vorlagen	- Osborn-Checkliste (siehe Methode „Checklisten“) - Formular Morphologischer Kasten	
Fallbeispiele:	Waschmaschine	
Literaturhinweise	Erste Beschreibung: Zwicky [1959]; Sonstige Literatur: Bullinger [1994], S. 275f; Kniess [1995], S.105-113 und Geschka [1980], S.51-66, zitiert nach Staiger 1997; Pahl & Beitz [2002], S. 115f; Frühwacht & Haenschke [1994], S. 564f; Schlicksupp [2004], S.78-83; Nöllke [2007], S. 105-109; Haberfellner et al. [1997], S. 503f	

Tabelle 26: Morphologischer Kasten[525]

[525] Eigene Tabelle.

Ausprägung / Parameter	Ausprägung 1	Ausprägung 2	Ausprägung 3
Rahmenform	Damenrahmen mit tiefem Einstieg	Herrenrahmen mit Oberstange	Unisexrahmen mit Oberstange bei geringer Rahmenhöhe
Rahmenmaterial	Karbon	Stahl	Aluminium
Lenkerform	Fitnesslenker	Mountainbikelenker	Rennlenker
...			

Tabelle 27: Formular Morphologischer Kasten mit Beispieleinträgen für die Entwicklung eines Fahrrads[526]

[526] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.1.9 Mindmapping

Name und Kategorie	**Mindmapping; Kreativitätstechniken**	
Beschreibung	Die Mindmap ist eine grafische Darstellung, die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Begriffen auf unterschiedlichen Ebenen zu einem bestimmten Themenbereich aufzeigt. Das Problem wird als zentraler Punkt gut sichtbar in die Mitte geschrieben oder gezeichnet. Davon ausgehend werden Linien gezogen, an deren Ende spontan assoziierte, problembezogene Themen geschrieben werden. Einfälle zu diesen Themen werden wiederum mit Strahlen verbunden und festgehalten, bis das Problem erschöpfend behandelt wurde. Es entsteht eine Baumstruktur, deren Äste Hauptkategorien (z. B. von Ideen) und deren Zweige Unterkategorien darstellen.	
Aufwand	Teilnehmer: 1-15	Zeit: 20-90 Min.
Hilfsmittel	großformatiges Papier; Flipchart oder Tafel; Stifte in verschiedenen Farben	
Stärken	- universell einsetzbare Methode - schnell zu erlernen - bietet gute, übersichtliche Problemanalyse, die als Arbeitsgrundlage für alle Beteiligten genutzt werden kann	
Schwächen	- bei komplexeren Problemen unübersichtlich; daher nur vereinfachte Darstellung möglich - kann Ordnung vortäuschen, wo keine ist - verwendete Begriffe können unterschiedliche verstanden werden	
Alternativen		
Varianten	- Ideenkärtchen verwenden; Vorteil: flexibler gegenüber Änderungen der Baumstruktur - Computerprogramme zur Erstellung von Mindmaps	
Vorlagen		
Fallbeispiele:	Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen	
Literaturhinweise	Erste Beschreibung: Buzan & Buzan [1996]; Sonstige Literatur: Nöllke [2007], S. 64-71; Krauß [2007], S. 7f	

Tabelle 28: Mindmapping[527]

[527] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.1.10 Checklisten / Heuristiken

Name und Kategorie	**Checklisten bzw. Heuristiken; Kreativitätstechniken, Analysemethoden und Testmethoden**
Beschreibung	Checklisten bestehen aus geschlossenen Fragen mit wenigen Antwortoptionen. Die Fragen bzw. Kriterien der Checkliste betreffen verschiedene Anforderungsbereiche bzgl. eines Produkts. Sie werden nacheinander gelesen und überprüft. Checklisten können sowohl für die Ausarbeitung von Konzepten und Anforderungskatalogen als auch für Analysen und Tests verwendet werden.
Aufwand	Teilnehmer: 1-12 | Zeit: 20-120 Min.
Hilfsmittel	Checkliste; bei Gruppenarbeit: Pinnwand, Flip-Chart, Tafel und Zubehör
Stärken	- ein Übersehen wichtiger Anforderungen wird vermieden, sofern die Checkliste vollständig ist - hohe Vergleichbarkeit durch standardisiertes Vorgehen - flexibel einsetzbar für Ideengenerierung, Analyse und Test - auch für Einzelarbeit nutzbar - ohne Vorkenntnisse ist die Technik sofort anwendbar
Schwächen	- Aspekte, die nicht in der Checkliste enthalten sind, werden nicht berücksichtigt - das Finden völlig neuer Produkte, Verfahren etc. ist kaum möglich, die Technik zielt nur auf die Überprüfung bzw. Veränderungen bestehender Produkte und Verfahren - Checklisten fragen oft Eigenschaften (z. B. Einfachheit) ab, die nicht exakt definiert sind, eine Bewertung fällt deshalb schwer
Alternativen	
Varianten	Heuristiken sind ebenfalls Checklisten, enthalten aber keine Antwortoptionen, sondern stellen nur zu prüfende Bereiche/Schlagworte dar.
Vorlagen	- Osborn-Checkliste (Kreativitäts-Checkliste) - NAUA Formular
Fallbeispiele:	Mobiltelefon 1, Mobiltelefon 2, Mobiltelefon 4, Abfallbehälter
Literaturhinweise	Adler et al. [2008], S. 56; Nielsen [1994a]; Nöllke [2007], S. 92-94

Tabelle 29: Checklisten / Heuristiken[528]

[528] Eigene Tabelle.

Was ist ähnlich?
Gleiche Funktion ? Ähnliches Aussehen? Ähnliches Material? Welche Parallelen lassen sich ziehen?
Welche anderen Anwendungsmöglichkeiten?
Neue Anwendungsmöglichkeiten? Für andere Personen? Andere Anwendungsmöglichkeiten durch Veränderung des Objektes?
Anpassen?
Wem ähnelt es? Welche anderen Ideen suggeriert es? Gibt es in der Vergangenheit Parallelbeispiele? Was könnte man davon übernehmen? Was könnte man zum Vorbild nehmen?
Verändern?
Ihm eine neue Form geben? Den Zweck verändern? Die Farbe, die Bewegung, den Ton, den Geruch, das Aussehen verändern? Sind andere Änderungen denkbar?
Vergrößern?
Was kann man hinzufügen? Soll man mehr Zeit darauf verwenden? Die Frequenz erhöhen? Es widerstandsfähiger machen? Größer? Länger? Schwerer? Dicker? Ihm einen zusätzlichen Wert geben? Die Anzahl der Bestandteile vergrößern? Es verdoppeln? Es vervielfachen? Es übertreiben? Es teurer machen?
Verkleinern?
Was ist daran entbehrlich? Kann man es kleiner machen? Kompakter? En miniature? Niedriger? Kürzer? Flacher? Aerodynamischer? Leichter? Kann man es in seine Einzelteile zerlegen?
Ersetzen?
Wen oder was könnte man an seine Stelle setzen? Welche anderen Bestandteile sind möglich? Welche anderen Materialien, Herstellungsprozesse, Energiequellen, Standorte? Welche anderen Lösungsmöglichkeiten? Welchen anderen Ton?
Umformen?
Die Bestandteile neu gruppieren? Neue Modelle entwickeln? Die Reihenfolge ändern? Ursache und Wirkung vertauschen? Die Geschwindigkeit verändern?
Ins Gegenteil verkehren?
Das Positive statt das Negative nehmen? Das Gegenteil erreichen? Das Untere nach oben bringen? Die Rollen vertauschen? Die Position der Personen ändern? Die Reihenfolge des Ablaufs neu ordnen?
Kombinieren?
Mit einer Mischung versuchen? Einen Verbund machen? Eine Auswahl? Neu gruppieren? Mehrere Objekte zu einem verbinden? Mehrere Anwendungsbereiche für einen? Mehr Ziele? Weniger Ziele?

Tabelle 30: Formular Osborn-Checkliste[529]

[529] Eigene Tabelle in Anlehnung an Osborn, A.F. [1957].

Farbe	
Farbpräferenzen	Bei Farbnuancen bevorzugt Rot, Gelb und Orange-Töne verwenden, da Blau, Grün, Violett schwer differenzierbar.
Kontraste	Möglichst hohe Hell-Dunkel-Kontraste
Schrift	
Schriftart	Schnörkellose, gradlinige, serifenlose Schriften, bevorzugt bekannte Schriften, wie Arial, Helvetica, Groß- und Kleinbuchstaben verwenden, keine Versalien
Schriftgrad	Mindestens 10 pt., d.h. 3,75 mm, bei Negativschrift, mind. 12 pt.
Schriftschnitt	Normal- oder Fettschrift, keine Kursive
Satzart	Bevorzugt linksbündiger Satz
Silbentrennung	Silbentrennung grundsätzlich meiden
Zeilenbreite	Maximal 40 Zeichen in einer Zeile
Zeilenabstand	1 1/2 - zeilig
Laufweite	größerer Buchstabenabstand (z.B. um 1 pt. gesperrt)
Bildmotive	
Anwendung	Bebilderung der Öffnungs-und Zubereitungshinweise ist sinnvoll, eindeutige Produktidentifikation/-differenzierung über Bildmotive ist wünschenswert.
Layout	
Übersichtlichkeit	Farbe, Schrift und Bildmotive müssen in übersichtlicher Anordnung verwendet werden. Zusammenhängende Informationsteile in Kästen mit Überschriften unterbringen.

Abbildung 51: Checkliste zur Ausgestaltung einer seniorengerechten Verpackung[530]

[530] Landesinitiative Seniorenwirtschaft NRW [2006]; S. 57.

Anhang D3.3.1.11 Customer-Feedback-Methoden

Name und Kategorie	**Customer-Feedback-Methoden; Kreativitätstechniken und**	
Beschreibung	Customer-Feedback-Methoden (Beschwerde- und Ideenmanagement, Beta-Tests) zielen darauf ab, Beschwerden oder Verbesserungsvorschläge von Anwendern zu sammeln und zur Produktoptimierung zu verwenden. Dazu werden einfach nutzbare Möglichkeiten zur Kontaktaufnahme durch Kunden aufgebaut (z. B. online, telefonisch oder per Post). Anreize zur Nutzung dieser können durch zusätzlich nutzbare Services geschaffen werden. Beschwerden und Ideen werden gesammelt und kategorisiert und fließen bei der Neuproduktkonzeption oder bei Produkttests als Anforderungen ein.	
Aufwand	Teilnehmer: 100+	Zeit: Wochen - Jahre
Hilfsmittel	- Online-Feedback-Anwendungen - Fragebögen	
Stärken	- relativ preiswerte Sammlung einer Vielzahl von Kundenmeinungen, keine Kosten für Testpersonen - bei Online-Feedback gut automatisierbar - reale Anwendungsumgebung	
Schwächen	- alleiniger Einsatz von Customer Feedback löst Probleme erst nach ihrem Auftreten, es sollte also eine Kombination mit frühzeitig anwendbaren Methoden der User Integration stattfinden - die Auswahl des Kontaktmediums (z. B. Internet) schränkt die Feedback gebende Nutzergruppe ein - eine Bewertung und Auswahl von Ideen ist nur anhand ihrer Häufigkeit möglich, deshalb sollte eine Kombination mit Auswahl- und Bewertungsmethoden stattfinden	
Alternativen	- Feldtest	
Varianten und Hinweise	- Umfragen unter registrierten Kunden - Beigabe von Feedback-Karten zum Produkt	
Vorlagen		
Fallbeispiele:		
Literaturhinweise	Bruhn [2001], S. 214; Seybold [2006]; Angerer [2003]; Nielsen [1994b], S. 221ff	

Tabelle 31: Customer-Feedback-Methoden[531]

[531] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.1.12 Synektik

Name und Kategorie	**Synektik; Kreativitätstechniken**	
Beschreibung	Zunächst wird das gegebene Problem genau definiert (15-30 Minuten). Anhand von ersten spontanen Lösungsansätzen durch Brainstorming (10 Minuten) erfolgt eine Neuformulierung oder Präzisierung des Problems (10 Minuten). In vier Schritten werden dann Analogien (direkte, persönliche, symbolische, nochmals direkte) gesucht. Erst dann erfolgt die Übertragung der Analogien auf das Grundproblem. Dabei muss innerhalb der Gruppe eine Einigung auf die am besten geeigneten Analogien gefunden werden (Force-Fit).	
Aufwand	Teilnehmer: 4-12	Zeit: 120-240 Min.
Hilfsmittel	Pinnwand; Flip-Chart; Tafel und Zubehör	
Stärken	- auch für anspruchsvolle Probleme geeignet - gute Chance für echte Neulösungen - genaue Festlegung des Ablaufs	
Schwächen	- sehr zeitintensive Technik - hohe Ansprüche an Moderator und Teilnehmer, umfassende Schulung notwendig - Akzeptanzprobleme bei unerfahrenen Teilnehmern	
Alternativen		
Varianten	- Visuelle Synektik: Bei der visuellen Synektik werden als Ausgangspunkt für die Analogiebildung visuelle Reize (z. B. in Form einer Bildmappe genutzt). - TILMAG: Auch bei TILMAG werden Merkmale problemfremder Begriffe auf das vorgegebene Problem übertragen. - Phantastische Analogien: Im Rahmen von Synektiksitzungen kann man auch weitere Analogiearten als Schritte einfügen, z. B. phantastische Analogien: „Wie würden Sie das Problem lösen, wenn Sie zaubern / hexen könnten?“	
Vorlagen		
Fallbeispiele:		
Literaturhinweise	Schlicksupp [1992], S.123-129; Kniess [1995], S.95-100; zitiert nach Staiger [1997]; Pahl & Beitz [2002], S. 97ff; Frühwacht & Haenschke [1994], S. 563f; Nöllke [2007], S. 79-81; Bullinger [1994], S. 278; Wall [1999], S. 159f	

Tabelle 32: Synektik[532]

[532] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.1.13 Ideenwettbewerb

Name und Kategorie	**Ideenwettbewerb; Kreativitätstechniken**	
Beschreibung	Beim Ideenwettbewerb fordert der Veranstalter in erster Linie potenzielle Kunden aber auch Außenstehende auf, innerhalb einer bestimmten Frist Ideen bzw. Lösungsvorschläge zu einer bestimmten Fragestellung einzureichen. Dazu werden Preise für die besten Einreichungen ausgelobt. Die Einreichungen werden von Experten bewertet und ggf. umgesetzt.	
Aufwand	Teilnehmer: 10+	Zeit: Wochen - Monate
Hilfsmittel	Ausschreibungsunterlagen per Post oder online	
Stärken	- Vielzahl teils innovativer Ideen möglich - gleichzeitig zur Identifikation von Lead Users geeignet - gleichzeitig Marketinginstrument	
Schwächen	- Realisierbarkeit vieler Ideen gering - hoher Auswertungsaufwand - relativ langwierig - nur in frühester Innovationsphase einsetzbar	
Alternativen	- Customer-Feedback-Methoden	
Varianten	- Preise und Medien (Post, Internet) variabel	
Vorlagen		
Fallbeispiele:		
Literaturhinweise	Walcher [2007], S. 38ff; Reichwald et al. [2004], S. 6f mit Beispielen von Lego, Sony und Swarovski	

Tabelle 33: Ideenwettbewerb[533]

[533] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.2 Analysemethoden[534]

Anhang D3.3.2.1 Contextual Inquiry

Name und Kategorie	**Contextual Inquiry; Analysemethoden**	
Beschreibung	Bei der Contextual Inquiry wird der Nutzer des zu untersuchenden Produktes in seiner Arbeitsumgebung aufgesucht. Er arbeitet wie gewohnt mit dem Produkt und hat die Möglichkeit, auf Schwachstellen im Umgang hinzuweisen. Der Interviewer kann dabei Fragen zur Benutzung stellen, sollte aber den Arbeitsablauf möglichst wenig stören. Die Contextual Inquiry liefert ausführliche qualitative Daten über Nutzungsbedingungen und Anwendungspraktiken.	
Aufwand	Teilnehmer: 1-20	Zeit: Stunden bis Wochen
Hilfsmittel	Dokumentationsbogen; ggf. Audio-/Videoaufnahmegeräte; evtl. Stoppuhr	
Stärken	- Erweiterung des Verständnisses und der Perspektive für die Produktnutzung - direkter, realistischer Einbezug des Nutzers und seiner Bedürfnisse - sehr ausführliche, detaillierte Ergebnisse	
Schwächen	- Abgrenzung des beobachteten Kontexts - Erhebung ist mit viel Zeit- und Dokumentationsaufwand verbunden, jeder Teilnehmer muss möglichst einzeln befragt bzw. beobachtet werden - "intimer" Untersuchungsgegenstand (Privatsphäre) kann Akzeptanzprobleme verursachen - evtl. Beeinflussung des Nutzers durch das Verhalten des Interviewers, deshalb erfahrene Interviewer wichtig	
Alternativen	- Beobachtung - Befragung	
Varianten		
Vorlagen		
Fallbeispiele:	Elektronikfachmarkt, Kleine Helfer im Alltag	
Literaturhinweise	Beyer & Holtzblatt [1998]; Seybold [2006]; http://jthom.best.vwh.net/usability/context.htm; http://www.usabilitynet.org/tools/contextualinquiry.htm	

Tabelle 34: Contextual Inquiry[535]

[534] Beschreibung von Checklisten / Heuristiken in Anhang D3.3.1.10, S. 229.

[535] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.2.2 User-Experience-Test

Name und Kategorie	**User-Experience-Test; Analyse- und Testmethoden**	
Beschreibung	Vor dem Test werden die Testaufgaben durch Experten definiert. Hierbei sollten die Probanden eingebunden werden, um die für sie wichtigen Funktionen zu identifizieren. Im nächsten Schritt erhalten die Probanden das Produkt und eine entsprechende Aufgabenstellung zur Bearbeitung. Bei komplexen Produkten kann eine kurze Produkteinführung durchgeführt werden. Um eine Verfälschung der Testergebnisse durch den erstmaligen Kontakt der Probanden mit dem Produkt zu vermeiden, sollten diese das Produkt vor der Testdurchführung kennen lernen und ausprobieren. Bei der Lösung der Aufgabe werden die Probanden von Experten beobachtet, Schwierigkeiten werden dokumentiert. Der Test wird oft mit Lautem Denken sowie einer anschließenden Befragung kombiniert. Die Ergebnisse des Tests decken Bedienschwierigkeiten auf und fließen in die weitere Produktentwicklung ein.	
Aufwand	Teilnehmer: 4-20	Zeit: 10-60 Min.
Hilfsmittel	Stift und Papier; zu testendes Produkt; ggf. Kamera und Aufgabenzettel (Beschreibung der Testaufgabe)	
Stärken	- Methode ist bereits in der Konzeptphase durchführbar - nutzbar für Tests aber auch zur Analyse des Nutzerverhaltens - liefert als qualitativer Ansatz konkrete Verbesserungsvorschläge - relativ geringer Aufwand - auch mit wenigen Probanden sind viele Produktschwächen identifizierbar	
Schwächen	- Auswertung kann aufgrund vieler verschiedener identifizierter Schwächen aufwendig sein - Risiken durch selten auftretende Fehler können unentdeckt bleiben - Beeinflussung durch Beobachtung und Laborumgebung möglich	
Alternativen	Feldtest	
Varianten	Kombination mit Eye-Tracking und Lautem Denken möglich	
Vorlagen		
Fallbeispiele:	Medizinische Infusionspumpe, Universalfernbedienung, Videospiele, Mobiltelefon 3, Schwenksitze, Abfallbehälter	
Literaturhinweise	Nielsen [1994b], S. 165ff; Adler et al. [2008], S. 61ff; Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007], S. 29; Backhaus [2004], S.73 ff.	

Tabelle 35: User-Experience-Test[536]

[536] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.2.3 Fokusgruppendiskussion

Name und Kategorie	**Fokusgruppendiskussion; Analysemethoden**	
Beschreibung	Die Fokusgruppendiskussion ist eine moderierte Diskussion mit potenziellen oder tatsächlichen Produktnutzern oder Experten. Sie wird von einem erfahrenen Moderator geleitet und zählt zur qualitativen Marktforschung oder auch Anforderungsanalyse. Vor der Diskussion sollte klar sein, welche Fragestellungen in welcher Reihenfolge geklärt werden sollen und wieviel Zeit für jede Fragestellung zur Verfügung steht.	
Aufwand	Teilnehmer: 4-12	Zeit: 90-120 Min.
Hilfsmittel	Moderationsmaterialien: Brown-Paper, Flipchart, Stift und Papier etc.	
Stärken	- erlaubt das Herausarbeiten von Gesichtspunkten, die Experten eventuell verborgen bleiben - Probanden verursachen weniger Kosten als Experten - schnell und kostengünstig durchführbar - zur Analyse verschiedener Probleme anwendbar	
Schwächen	- im gruppendynamischen Prozess können vehement vorgetragene Einzelmeinungen leicht dominieren - Auswertung durch geringe Standardisierung aufwendig	
Alternativen	u. a. Befragung (interviewbasiert)	
Varianten	- Mini-Fokusgruppen mit 4-6 Teilnehmern - online- oder telefongestützte Fokusgruppen - die Moderatorenfunktion kann abwechselnd von verschiedenen Diskussionsteilnehmern übernommen werden	
Vorlagen		
Fallbeispiele:	Medizinische Infusionspumpe, Mobiltelefon 1, Universalfernbedienung, Smart-Home, Schwenksitze, Küchenmöbel	
Literaturhinweise	Nielsen [1994b], S. 214ff; Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007], S. 29; Bortz & Döring [2006], S. 318f http://www.usability.gov/methods/focusgroup.html	

Tabelle 36: Fokusgruppendiskussion[537]

[537] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.2.4 Beobachtung

Name und Kategorie	**Beobachtung; Analysemethoden**	
Beschreibung	Die qualitative Beobachtung findet im natürlichen Lebensumfeld statt und soll den Beobachteten möglichst wenig beeinflussen oder sogar ohne direkten Kontakt zum Beobachteten stattfinden. Durch die Festlegung, was bzw. was nicht zu beobachten ist, inwieweit das Beobachtete gedeutet werden darf, wo und wann die Beobachtung stattfindet und wie sie dokumentiert wird, lässt sich eine Standardisierung sicherstellen. Damit wird eine intersubjektive Auswertung des beobachteten Prozesses bzw. Verhaltens möglich.	
Aufwand	Teilnehmer: 1-100+	Zeit: Minuten-Wochen
Hilfsmittel	- Stift und Zettel; ggf. Videokamera, Fotoapparat, Diktiergerät	
Stärken	- keine Kosten für Probanden - starker Realitätsbezug durch reale Anwender, reale Anwendungssituation und -umgebung - geringe Beeinflussung durch Beobachter - Erfassung unreflektierten bzw. unbewussten Verhaltens möglich - Anpassung an Situation durch Vielzahl von Varianten - gut durch wissenschaftliche Studien dokumentiert	
Schwächen	- erlaubt keine "worst case"-Szenarien - professionelle und aufwendige Auswertung notwendig - kann erst bei sehr weit fortgeschrittener Produktentwicklung angewendet werden - ohne anschließende Befragung bleibt die Motivation für das Verhalten des Beobachteten oft ungeklärt - nicht für langwierige Prozesse geeignet, die an verschiedenen Orten stattfinden	
Alternativen	- Befragung - Contextual Inquiry	
Varianten	- Verwendung von Videokamera, insbesondere, wenn Beobachtungen lange dauern oder unbemerkt stattfinden sollen - Selbstbeobachtung und Selbstaufschreibung bzw. teilnehmende Beobachtung - verdeckte Beobachtung, um eine Verhaltensbeeinflussung auszuschließen	
Vorlagen		
Fallbeispiele:	Mobiltelefon 1, Elektronikfachmarkt	
Literaturhinweise	Nielsen [1994b], S. 207f; Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007]; Bortz & Döring [2006]; Haberfellner et al. [1997]	

Tabelle 37: Beobachtung[538]

[538] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.2.5 Befragung (fragebogenbasiert)

Name und Kategorie	**Befragung (fragebogenbasiert); Analysemethoden**
Beschreibung	Die schriftliche Befragung mittels Fragebogen dient der strukturierten Erfassung von Nutzermeinungen. Der Einsatz kommt besonders bei einer großen Zahl von Teilnehmern in Frage. Fragebögen können vollkommen freie oder streng limitierte (standardisierte) Antworten zulassen. Nach der Zerlegung des zu analysierenden Sachverhalts wird der Fragebogen konstruiert und anschließend einem Pretest (Test mit wenigen Teilnehmern bzgl. Verständlichkeit) erprobt. Im nächsten Schritt wird der Fragebogen an potenzielle Teilnehmer versendet, von diesen ausgefüllt und anschließend qualitativ (bei nicht standardisiertem Fragebogen) oder quantitativ (bei standardisierten Antworten) ausgewertet.
Aufwand	Teilnehmer: 10-100+ | Zeit: 5-30 Min. je Teilnehmer
Hilfsmittel	Fragebogen, Stifte
Stärken	- Befragung gibt Aufschluss darüber, wie Nutzer über ein Produkt oder einen Prozess denken - Verwendung von Fragebögen lässt schnelle, quantitative Auswertung zu, insbesondere bei standardisierten Antworten - Interviewer fällt als Fehlerquelle aus
Schwächen	- Aussagen der Befragten entsprechen nicht unbedingt dem tatsächlichen Verhalten bzw. der tatsächlichen Meinung der Befragten - stark standardisierte Fragebögen schränken auch den Umfang möglicher Informationen ein - relativ hoher Vorbereitungsaufwand, insbesondere bei starker Standardisierung - oft lange Rücklaufzeit und geringe Rücklaufquote - keine Nachfragen möglich
Alternativen	- bei geringen Teilnehmerzahlen Befragung (interviewbasiert) - Beobachtung
Varianten	- Nutzung unterschiedlicher Transfersysteme möglich: Internet, Postweg - teils stehen standardisierte Fragebögen zur Ergonomie von Produkten zur Verfügung (z. B. System Usability Scale von Brooke; ISO 9241-Fragebogen) - regelmäßig wiederkehrende Befragung (Panelbefragung) zur Feststellung der zeitlichen Veränderung von Aussagen
Vorlagen	
Fallbeispiele:	EQUID, Medizinische Infusionspumpe, Mobiltelefon 5
Literaturhinweise	Backhaus [2004], S. 66f; Brooke [1996]; Haberfellner et al. [1997], S. 449 & 472; Adler et al. [2008], S. 57; Nielsen [1994b], S. 209ff; Bortz & Döring [2006], S. 252ff

Tabelle 38: Befragung (fragebogenbasiert)[539]

[539] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.2.6 Befragung (interviewbasiert)

Name und Kategorie	**Befragung (interviewbasiert); Analysemethoden**	
Beschreibung	Bei dieser Informationsbeschaffungstechnik werden durch persönliche Befragung Äußerungen von Personen zu bestimmten Sachverhalten erfasst. Meist wird vor den Durchführung von Interviews ein Leitfaden mit zentralen Fragestellungen aufgebaut. Interviews lassen sich nach dem Ausmaß der Standardisierung in strukturiert, halb-strukturiert und unstrukturiert einteilen. Die Dokumentation erfolgt entweder schriftlich oder per Video- oder Audioaufnahme.	
Aufwand	Teilnehmer: 1-30	Zeit: 5-120 Min.
Hilfsmittel	Leitfaden; Stift und Zettel; ggf. Video- oder Audioaufnahmegerät	
Stärken	- Interviews können während der Durchführung flexibel an die Aussagen des Befragten und an unvorhergesehene Wendungen angepasst werden - Interviews erlauben Nachfragen bei uneindeutigen Antworten	
Schwächen	- Aussagen der Befragten entsprechen nicht unbedingt dem tatsächlichen Verhalten bzw. der tatsächlichen Meinung der Befragten - hoher zeitlicher Vorbereitungs- und Durchführungsaufwand - Beeinflussung durch Interviewer möglich - Interviewtechnik muss erlernt werden	
Alternativen	- Critical-Incident-Technique - bei vielen Teilnehmern Befragung (fragebogenbasiert) - Beobachtung	
Varianten	Telefoninterview	
Vorlagen		
Fallbeispiele:	EQUID, Medizinische Infusionspumpe, Mobiltelefon 5, Elektronikfachmarkt	
Literaturhinweise	Backhaus [2004], S. 67; Haberfellner et al. [1997]; Nielsen [1994b], S. 209ff; Bortz & Döring [2006], S. 237ff	

Tabelle 39: Befragung (interviewbasiert)[540]

[540] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.2.7 Critical-Incident-Technique

Name und Kategorie	**Critical-Incident-Technique; Analysemethoden**	
Beschreibung	Bei der Critical-Incident-Technique werden Interviewpartner gebeten, zu bestimmten Ereignissen bzw. Tätigkeiten wahllos gute oder schlechte Ereignisse beim Umgang mit Produkten oder im Alltag zu nennen. Anschließend wird gezielt hinterfragt, welche Produkteigenschaften oder Umgebungsbedingungen zu den benannten Ereignissen geführt haben. Die Resultate werden protokolliert.	
Aufwand	Teilnehmer: 1-30	Zeit: 5-30 Min.
Hilfsmittel	- ggf. Leitfaden, Stift und Zettel, Video- oder Audioaufnahmegerät	
Stärken	- sehr gute Eignung, wenn nur wenig Klarheit über Produktschwächen und Nutzungsprozesse besteht - Anpassung während der Durchführung an Aussagen der Befragten und an unvorhergesehene Wendungen möglich - Nachfragen bei uneindeutigen Antworten möglich - sehr konkrete Aussagen und Ableitung von Optimierungsmöglichkeiten möglich - schnelle Durchführung	
Schwächen	- Aussagen der Befragten entsprechen nicht unbedingt dem tatsächlichen Verhalten bzw. der tatsächlichen Meinung der Befragten - hoher zeitlicher Auswertungsaufwand - Beeinflussung durch Interviewer möglich	
Alternativen	- Befragung (interviewbasiert) - User-Experience-Test	
Varianten		
Vorlagen		
Fallbeispiele:	Elektronikfachmarkt, Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen	
Literaturhinweise	Erste Beschreibung: Flagnagan [1954], S. 28-35; Backhaus [2004], S. 68	

Tabelle 40: Critical-Incident-Technique[541]

[541] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.2.8 Nutzer-Anwendungs-Umgebungs-Analyse

Name und Kategorie	**Nutzer-Anwendungs-Umgebungs-Analyse (NAUA); Analysemethoden**	
Beschreibung	Mit der NAUA wird die Analyse von Anforderungen mit Hilfe einer Checklisten-Matrix vereinfacht, die die Kategorien "Nutzer", "Anwendungsprozess und Aufgabe" und "Umgebung und interagierende Arbeitsmittel" beinhaltet und diese in Bezug auf physische, mentale und psychische Aspekte der MMI untersucht. Hierdurch wird eine Konzentration auf Anforderungen erreicht. Gestaltungslösungen werden unabhängig von bereits vorhandenen und somit die Kreativität einschränkenden Produkten entwickelt. Die Methode ist damit eng an das Verständnis des Nutzungskontextes (bspw. Norm IEC 60601-1-6) und das Ebenenmodell der Mensch-Maschine-Interaktion angelehnt.	
Aufwand	Teilnehmer: 1-12	Zeit: 60-120 Min.
Hilfsmittel	Papier und Stift; NAUA-Formular	
Stärken	- Kategorien helfen, tatsächliche, wenig offensichtliche Anforderungen zu identifizieren - nahezu vollständige Anforderungsermittlung ohne Beobachtung möglich - schnell und einfach durchführbar	
Schwächen	- erfahrener Moderator wird benötigt - das von den Teilnehmern Gesagte entspricht nicht unbedingt ihrem tatsächlichen Verhalten - bisher kaum validiert	
Alternativen	- Befragung interviewbasiert - Fokusgruppendiskussion	
Varianten		
Vorlagen	NAUA Formular	
Fallbeispiele:	Mobiltelefon 1, Universalfernbedienung, Mobiltelefon 3	
Literaturhinweise	Adler et al. [2008], S. 37; Meixner et al. [2008], S. 62; DIN 60601-1-6 [2005]	

Tabelle 41: Nutzer-Anwendungs-Umgebungs-Analyse[542]

[542] Eigene Tabelle.

Tabelle 42: Formular Nutzer-Anwendungs-Umgebungs-Analyse (NAUA)[543]

Kategorie	Kriterien	Unterkategorie	Beschreibung Unterkategorie	Physische Anforderungen bzw. Lösungsansätze	Mentale Anforderungen bzw. Lösungsansätze	Psychische Anforderungen bzw. Lösungsansätze
Nutzer	Spezifizierung der potenziellen Zielgruppe und ihrer Eigenschaften: z. B. Alter, Bildungsstand, regionale Herkunft, Interessen, Gesundheitszustand, Religionszugehörigkeit, Potenziale, verwendete Sprache und Symbolik	Primärer Nutzer				
		Sekundärer Nutzer				
		Käufer (falls abweichend vom Nutzer)				
Anwendungs-prozess und Aufgabe	Spezifizierung der Aufgaben und Abläufe, die durch das Produkt unterstützt werden sollen, sowie der daraus entstehenden Bedienhandlungen und Interaktionen	Hauptaufgaben	Gerätebedienung			
			Hauptfunktionen			
		Nebenaufgaben	Entpacken, Installation			
		Reinigung / Verstauung / Transport				
Umgebung und interagierende Arbeitsmittel	Spezifizierung, wo, unter welchen Bedingungen und mit welchen anderen Produkten das Produkt eingesetzt wird, z. B.: Räume, Lichtverhältnisse, Wetterverhältnisse, Akustische Verhältnisse, Schnittstellen, Datenformate, benötigte Beweglichkeit	Bei Hauptaufgaben				
		Bei Nebenaufgaben				
		Bei Reinigung / Verstauung / Transport				

[543] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.3 Auswahl- und Bewertungsmethoden

Anhang D3.3.3.1 Argumentenbilanz

Name und Kategorie	**Argumentenbilanz; Auswahl- und Bewertungsmethoden**	
Beschreibung	Vor- und Nachteile verschiedener Alternativen werden in verbaler Form aufgelistet. Eine Entscheidung über die Alternativenauswahl kann anschließend anhand dieser Liste allein - z. B. durch den Moderator bzw. Experten - oder in einer Gruppe getroffen werden. Die Argumentenbilanz bezieht v. a. nicht quantifizierbare Aspekte in die Entscheidungsfindung ein.	
Aufwand	Teilnehmer: 1-10	Zeit: 10-60 Min.
Hilfsmittel	Stift und Zettel; für Gruppenentscheidung Flipchart	
Stärken	- leicht verständlich - geringer Aufwand - für einfache Entscheidungssituationen oft ausreichend	
Schwächen	- geringe Transparenz aufgrund nicht vorhandener Berechnung - unvollständige Argumentation, weil nicht alle Argumente auf alle Varianten angewendet werden - keine Gewichtung	
Alternativen	- Einfache Punktebewertung - Nutzwertanalyse - Auswahlliste nach Pahl & Beitz	
Varianten		
Vorlagen		
Fallbeispiele:		
Literaturhinweise	Haberfellner et al. [1997], S. 196; Wall [1999], S. 194	

Tabelle 43: Argumentenbilanz[544]

[544] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.3.2 Nutzwertanalyse

Name und Kategorie	**Nutzwertanalyse (NWA); Auswahl- und Bewertungsmethoden**	
Beschreibung	Die Nutzwertanalyse ist ein Verfahren zur strukturierten Bewertung von alternativen Lösungsvorschlägen anhand verschiedener Kriterien. Die Vorgehensschritte sind: 1) Aufstellen eines Zielsystems (Anforderungsliste) 2) stufenweises Gewichten der Anforderungen mit Teilnehmern, ggf. Ausscheiden unbedeutender Kriterien 3) Bewerten der Zielerreichung für alle Kriterien (0-10 Punkte) 4) Berechnen des Gesamtnutzwertes (Summe aller gewichteten Bewertungen) 5) bei Bedarf Sensitivitätsanalyse (wie verändert sich der Gesamtnutzwert bei veränderter Gewichtung?)	
Aufwand	Teilnehmer: 1-10	Zeit: 60-240 Minuten
Hilfsmittel	Taschenrechner; Stift und Zettel; ggf. NWA-Formular	
Stärken	- gegliederter, nachvollziehbarer Aufbau, der modulare Ergebnisweiterverwendung zulässt - durch Gewichtung durch die Teilnehmer aussagekräftige Bewertung in Bezug auf die tatsächliche Meinung der Teilnehmer - geeignet, wenn mehrere Kriterien bei einer Entscheidung zu berücksichtigen sind - Objektivierung durch die Beurteilung aller Varianten mit gleichen Maßstäben	
Schwächen	- hoher Arbeitsaufwand durch unterschiedliche Kriteriengewichtung in Abhängigkeit der jeweils befragten Teilnehmer - Einigung auf Kriterien und Gewichtung kann schwierig sein - Ein abschließender Bewertungswert täuscht häufig eine Vergleichbarkeit von Alternativen vor, die nicht immer gegeben ist. Mit Hilfe einer Gewichtung durch Teilnehmer oder durch die Angabe der Einzelergebnisse aus den Bewertungskategorien kann dieses Problem umgangen werden.	
Alternativen	Bewertung nach VDI 2225 (Pahl/Beitz 1993, S. 136f)	
Varianten	Kombination der Nutzwertanalyse mit dem Ampelschema (grün, gelb, rot), um die Ergebnisse der einzelnen Kategorien leicht verständlich darzustellen	
Vorlagen	Nutzwertanalyse Formular	
Fallbeispiele:		
Literaturhinweise	Heeg [1994], S. 542ff; Pahl & Beitz [2002], S. 136ff; Haberfellner et al. [1997], S. 198 und S. 510; Wall [1999], S. 191	

Tabelle 44: Nutzwertanalyse[545]

[545] Eigene Tabelle.

Kategorie	Gewichtung Kategorie	Kriterien	Gewichtung Kriterium	Gewichtete Bewertung	Bewertung Variante A	Gewichtete Bewertung	Bewertung Variante B
z. B. Bedienbarkeit	3	z. B. Erkennbarkeit der Beschriftung	4	6,00	3	8,00	4
		z. B. Transparenz der Menüstruktur	2	5,00	5	4,00	4
				0,00		0,00	
				0,00		0,00	
				0,00		0,00	
				0,00		0,00	
				0,00		0,00	
				0,00		0,00	
			6				
z. B. Funktionalität	5	z. B. Relevanz der Hauptfunktionen	5	5,00	2	12,50	5
		z. B. Transportabilität	3	6,00	4	1,50	1
		z. B. Reinigung	2	2,00	2	2,00	2
				0,00		0,00	
				0,00		0,00	
				0,00		0,00	
				0,00		0,00	
				0,00		0,00	
Gesamtnutzwert					24,00		28,00

Tabelle 45: Formular zur automatisierten Berechnung der Nutzwerte verschiedener Alternativen (mit Beispielwerten)[546]

[546] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.3.3 Einfache Punktebewertung

Name und Kategorie	**Einfache Punktebewertung; Auswahl- und Bewertungsmethoden**	
Beschreibung	Unterschiedliche Lösungsvarianten werden mit Hilfe verschiedener Kriterien bzw. Teilziele bewertet. Für jedes dieser Kriterien wird eine Bewertung anhand einer Skala von 1 (schlechteste Bewertung) bis 10 (beste Bewertung) verwendet, auch andere Skalen sind möglich. Zur Ermittlung eines Gesamtergebnisses werden alle erreichten Punkte addiert.	
Aufwand	Teilnehmer: 1-20	Zeit: 10-60 Min.
Hilfsmittel	Zettel und Stift; Kriterienliste	
Stärken	- leicht verständlich - einfach berechenbar - ermöglicht Grobauswahl mit geringem Aufwand, kann einfach an die Argumentenbilanz angekoppelt werden	
Schwächen	keine Gewichtung der Kriterien, dadurch Ergebnisse, die nicht unbedingt den tatsächlichen Präferenzen der Teilnehmer entsprechen	
Alternativen	- Auswahlliste - Nutzwertanalyse	
Varianten	verschiedene Bewertungsskalen nutzbar	
Vorlagen		
Fallbeispiele:	Kaffeemaschine, Abfallbehälter, Mobiltelefon 5	
Literaturhinweise	Haberfellner et al. [1997], S. 197f; Pahl & Beitz [1993], S. 121ff	

Tabelle 46: Einfache Punktebewertung[547]

[547] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.3.4 Auswahlliste

Name und Kategorie	**Auswahlliste; Auswahl- und Bewertungsmethoden**	
Beschreibung	Bei der Nutzung der Auswahlliste nach Pahl & Beitz wird standardisiert nach dem vorhandenen Formblatt vorgegangen, welches unterschiedliche Bewertungskriterien in einer vorgegebenen Reihenfolge vorgibt. Alle Alternativen werden in das Formblatt eingetragen. Anschließend werden die ungeeigneten Lösungen nach den Kriterien A bis G (siehe Formblatt) ausgeschieden. Die Kriterien F und G können nach Bedarf selbstständig eingetragen werden.	
Aufwand	Teilnehmer: 1-20	Zeit: 10-60 Min.
Hilfsmittel	Formular Auswahlliste; Stift	
Stärken	- v. a. dann geeignet, wenn so viele Alternativen vorhanden sind, dass eine ausführliche Bewertung zu aufwendig wäre - durch das Formblatt einfache Durchführung	
Schwächen	- einige der Kriterien können in frühen Entwicklungsstadien nur unzuverlässig beantwortet werden - ausführliche Antworten und Hinweise zu den Kriterien sind nicht vorgesehen und können auf dem Formular nicht vermerkt werden	
Alternativen	- Einfache Punktebewertung - Nutzwertanalyse - Argumentenbilanz	
Varianten		
Vorlagen	Auswahlliste Formular	
Fallbeispiele:	Waschmaschine	
Literaturhinweise	Pahl & Beitz [2002], S. 118ff	

Tabelle 47: Auswahlliste[548]

[548] Eigene Tabelle.

AUSWAHLLISTE FÜR			Name:			Datum:		
	Lösungsvarianten nach AUSWAHLKRITERIEN mit folgenden Zeichen beurteilen: (+) = ja (-) = nein (?) = Informationsmangel (!) = Anforderungsliste überprüfen					ENTSCHEIDEN Lösungsvarianten mit folgenden Zeichen kennzeichnen: (+) = Lösung weiter verfolgen (-) = Lösung scheidet aus (?) = Informationen beschaffen, erneut beurteilen (!) = Anforderungsliste auf Änderungen prüfen		
	Verträglichkeit mit der Aufgabe							
		Erfüllung der Anforderungen						
			Grundsätzliche Realisierbarkeit					
				Angemessener Realisierungsaufwand				
					Günstige ergonomische Voraussetzungen			
						Bevorzugung im eigenen Bereich		
Bezeichnung der Lösungsvariante bzw. Alternative	A	B	C	D	E	F	G	**Bemerkungen** (Hinweise, Begründungen)	**Entscheidung**

Tabelle 48: Formular Auswahlliste[549]

[549] Eigene Tabelle in Anlehnung an Pahl & Beitz [1993].

Anhang D3.3.3.5 Systems-Usability-Scale

Name und Kategorie	**Systems-Usability-Scale (SUS); Auswahl- und Bewertungsmethoden**	
Beschreibung	Die System Usability Scale (SUS) ist eine sog. "quick and dirty" (schnelle und unsaubere) Usability-Bewertungsmethode. Sie beinhaltet zehn Fragen und nutzt die Likert-Skala (1 bis 5) zur Bewertung. Die SUS sollte nur eingesetzt werden, wenn das zu bewertende System vorher benutzt wurde. Die SUS ist durch ihre Einfachheit mit geringem Aufwand in der Praxis nutzbar. Durch ihre unspezifischen Fragen lässt sie jedoch nur eine grobe Bewertung zu, spezielle Verbesserungsvorschläge lassen sich nicht ableiten.	
Aufwand	Teilnehmer: 5-20	Zeit: 5-20 Min.
Hilfsmittel	Produkt; Stift; SUS-Formular; möglichst mehrere Beobachter bzw. Moderatoren	
Stärken	- leicht verständlich - schnell durchführbar - Vergleichbarkeit verschiedener Produkte anhand eines numerischen Endergebnisses	
Schwächen	- sehr grobe Abfrage von Usability-Kriterien - keine Möglichkeit der Ableitung konkreter Optimierungsvorschläge	
Alternativen	- ISONORM-Fragebogen - Einfache Punktebewertung - Argumentenbilanz	
Varianten		
Vorlagen	SUS-Formular	
Fallbeispiele:		
Literaturhinweise	Brooke [1996], S. 189-194; Backhaus [2004], S. 67, S. 98 und S. 113	

Tabelle 49: Systems-Usability-Scale[550]

[550] Eigene Tabelle.

		Strongly disagree				Strongly agree
1	I think that I would like to use this system frequently					
		1	2	3	4	5
2	I found the system unnecessarily complex					
		1	2	3	4	5
3	I thought the system was easy to use					
		1	2	3	4	5
4	I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system					
		1	2	3	4	5
5	I found the various functions in this system were well integrated					
		1	2	3	4	5
6	I thought there was too much inconsistency in this system					
		1	2	3	4	5
7	I would imagine that most people would learn to use this system very quickly					
		1	2	3	4	5
8	I found the system very cumbersome to use					
		1	2	3	4	5
9	I felt very confident using the system					
		1	2	3	4	5
10	I needed to learn a lot of things before I could get going with this system					
		1	2	3	4	5

Hinweise zur Berechnung des Gesamtergebnisses:
Zur Berechnung werden zunächst Punktwerte für jede Frage berechnet.
Die Punkte für die Fragen 1,3,5,7 und 9 ergeben sich nach der Formel [angekreuzter Wert minus 1].
Die Punkte für die Fragen 2,4,6,8 und 10 ergeben sich nach der Formel [5 minus angekreuzter Wert].
Nach der Berechnung der Einzelwerte werden diese summiert und mit 2,5 multipliziert.
Das Gesamtergebnis liegt zwischen 0 (schlechteste Bewertung) und 100 (beste Bewertung) Punkten.

Tabelle 50: Formular Systems-Usability-Scale (SUS)[551]

[551] Eigene Tabelle in Anlehnung an Brooke[1996], S. 189ff.

Anhang D3.3.3.6 ISONORM-Fragebogen

Name und Kategorie	**ISONORM-Fragebogen; Auswahl- und Bewertungsmethoden**	
Beschreibung	Der ISONORM-Fragebogen ist aus den Prüfprinzipien der Software-Ergonomie (DIN ISO 9241-10) abgeleitet. Er eignet sich zur Beurteilung von bereits eingesetzter oder noch im Entwicklungsprozess befindlicher Software, aber auch für menügesteuerte Geräte. Der Fragebogen sollte durch eine repräsentative Nutzergruppe ausgefüllt werden.	
Aufwand	Teilnehmer: 5-20	Zeit: 15-60 Min.
Hilfsmittel	Produkt; Stift und Zettel; möglichst mehrere Beobachter bzw. Moderatoren	
Stärken	- unterstützt die Erfüllung der Norm DIN ISO 9241 - einfache Verständlichkeit, deshalb keine Schulung der Teilnehmer notwendig - geringer bis mittlerer Zeitaufwand	
Schwächen	- da der Fragebogen allgemeingültig einsetzbar sein soll, sind die Fragen wenig spezifisch und lassen keine Rückschlüsse auf konkrete Optimierungsmöglichkeiten zu - Skalen sind so konstruiert, dass positive Antworten immer ähnliche Skalenwerte erfordern. Der Teilnehmer wird dadurch nicht gefordert, die Fragen eingehend zu lesen. Bloßes Abhaken kann die Folge sein.	
Alternativen	System Usability Scale	
Varianten		
Vorlagen	www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/service/download_area/isonorm.doc	
Fallbeispiele:		
Literaturhinweise	Prümper & Anft [1993]; DIN 9241 [2006]	

Tabelle 51: ISONORM-Fragebogen[552]

[552] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.4 Testmethoden[553]

Anhang D3.3.4.1 Feldtest

Name und Kategorie	**Feldtest; Testmethoden**	
Beschreibung	Beim Feldtest testen Probanden unter realen Einsatzbedingungen (z. B. in der Wohnung) Produkte. Diese werden über einen längeren Zeitraum zur Verfügung gestellt. Eine Dokumentation kann in Form der Selbstaufschreibung oder per Videodokumentation vorgenommen werden. Zusätzlich bietet sich die Kombination mit Befragungen (interview- oder fragebogenbasiert) an. Vor Beginn des Feldtests können Bewertungskategorien oder besondere Aufgaben festgelegt werden, um die Bewertung des Probanden auf diese zu lenken.	
Aufwand	Teilnehmer: 5-100+	Zeit: Wochen - Jahre
Hilfsmittel	Produkte; Software zur Datenauswertung; ggf. Videoaufnahmeausrüstung; Dokumentationsbögen	
Stärken	- geeignet zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit im alltäglichen Einsatz unter realen Bedingungen - bei großen Teilnehmerzahlen quantitative Auswertung möglich - reale Testbedingungen, valide Ergebnisse	
Schwächen	- Eignung nur für funktionsfähige oder marktreife Produkte - langwierige Untersuchung, dadurch schwierige Integration in den Produktentwicklungsprozess - hoher Aufwand	
Alternativen	- User-Experience-Test - Out-of-the-Box-Test	
Varianten	- Dokumentation und Feedbackmethoden sind variabel, z. B. iterativ oder am Ende des Feldtests, in Gruppen oder einzeln	
Vorlagen		
Fallbeispiele:	Universalfernbedienung, Mobiltelefon 2, Mobiltelefon 4	
Literaturhinweise	Bortz & Döring [2006], S. 53ff und S. 338ff; www.sirvaluse.de/leistungen/methoden/feldtest/index.html	

Tabelle 52: Feldtest[554]

[553] Beschreibung des User-Experience-Test in Anhang D3.3.2.2, S. 235. Beschreibung von Checklisten / Heuristiken in Anhang D3.3.1.10, S. 229. Beschreibung von Customer-Feedback-Methoden in Anhang D3.3.1.11, S. 232.

[554] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.4.2 Remote-Usability-Test

Name und Kategorie	**Remote-Usability-Test; Testmethoden**	
Beschreibung	Der Remote-Usability-Test bezieht sich v. a. auf die Bewertung von Software und Menüstrukturen. Der Testleiter führt einer Probandengruppe die Funktionen und die Bedienung eines Menüs mit Hilfe eines Projektors vor und erklärt sein Vorgehen detailliert. Die Anwender bewerten die Gestaltung der Software, Bedienbarkeit und Funktionalität. Nachfragen oder Anweisungen der Probanden sind jederzeit erwünscht. Somit können die Aktionen des Testleiters auch von den Teilnehmern gesteuert werden. Diese Methode ist besonders für Entwicklungsphasen geeignet, in denen noch keine Prototypen verfügbar sind, oder wenn die Anzahl verfügbarer Geräte sehr gering ist.	
Aufwand	Teilnehmer: 4-20	Zeit: 30-90 Min.
Hilfsmittel	Projektor und PC; Stift und Papier; bei großen Gruppen Mikrofon	
Stärken	- Methode ist bereits in der Konzeptphase durchführbar, wenn z.B. die Software funktionsfähig ist, aber die Hardware noch nicht entwickelt wurde; die Steuerung der Software erfolgt in dieser Phase durch Experten - liefert innerhalb sehr kurzer Zeit bei geringen Kosten Rückmeldungen mehrerer Anwender - geeignet für eine grobe Usabilitybewertung	
Schwächen	- die tatsächliche Zufriedenheit mit Software hängt auch von der Gestaltung der Eingabegeräte ab, welche nicht betrachtet werden - Nutzungsverhalten der Gruppe entspricht nicht unbedingt dem Einzelnutzerverhalten - Ergebnisqualität stark abhängig von den Erläuterungen des Moderators - bisher kaum evaluiert	
Alternativen	- User-Experience-Test - Fragebogen - Interviews	
Varianten		
Vorlagen		
Fallbeispiele:	Mobiltelefon 1, Universalfernbedienung, PC-Software,	
Literaturhinweise	Nielsen [2007] (ähnliches Vorgehen); Friesdorf & Heine [2007], S. 195f (ähnliches Vorgehen); Sauer et al. [2007], S. 85 (Mockup vs. Prototyp)	

Tabelle 53: Remote-Usability-Test[555]

[555] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.4.3 Out-of-the-Box-Test

Name und Kategorie	**Out-of-the-Box-Test; Testmethoden**	
Beschreibung	Der Out-of-the-Box-Test ist eine Variante des User-Experience-Tests, bei der Beobachtung und Befragung mit einem Test kombiniert werden. Der Proband wird bei der Nutzung des Produktes, zumeist beginnend mit dem Auspacken über die Installation bis hin zu spezifischen Fragestellungen beobachtet und befragt, um Probleme zu ermitteln. Nach jeder Aufgabe reflektiert der Testleiter, welche Probleme er bei der Nutzung wahrgenommen hat und bespricht diese nochmals mit dem Probanden (qualitative Nachbefragung). Nach dem Test kann eine zusätzliche Bewertung durch den Teilnehmer bezüglich Usability, Nutzwert, Design, Markenbeziehung, Spaß bei der Anwendung etc. anhand eines Fragenkatalogs durchgeführt werden.	
Aufwand	Teilnehmer: 4-20	Zeit: 10-120 Min.
Hilfsmittel	Produkt mit Verpackung und Anleitung; Stift und Zettel; ggf. Video- oder Audioaufnahmeausstattung; ggf. Bewertungskatalog	
Stärken	- qualitative Ergebnisse liefern oft konkrete Verbesserungshinweise - alle Produktkomponenten werden betrachtet (Verpackung, Anleitung, Lieferservice etc.) - Kombination von Befragung, Beobachtung, Lautem Denken und Test vermittelt realistisches Bild der Wahrnehmung des Teilnehmers	
Schwächen	- erst bei weit fortgeschrittenem Produktentwicklungsprozess durchführbar - Laborbedingungen und Beobachter können Ergebnisse bzw. Verhalten des Probanden beeinflussen - aufwendige Dokumentation	
Alternativen	- User-Experience-Test - Feldtest	
Varianten	Kombination mit Eye-Tracking und Lautem Denken möglich	
Vorlagen		
Fallbeispiele:	Zertifizierung Universal Design	
Literaturhinweise	http://www.sirvaluse.de/uploads/media/fs_OutOfTheBox_01.pdf; Chan & Englert [2001], S. 296f (Fallbeispiel); www.principledtechnologies.com/clients/reports/Dell/Dell.htm (Fallbeispiel)	

Tabelle 54: Out-of-the-Box-Test[556]

[556] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.4.4 Multiple-User-Simultaneous-Testing

Name und Kategorie	**Multiple-User-Simultaneous-Testing (MUST); Testmethoden**
Beschreibung	Die MUST-Methode ist eine Variante des User-Experience-Test, welcher gleichzeitig von mehreren Teilnehmern durchgeführt und von jedem selbstständig dokumentiert wird. Jedem Teilnehmer wird ein (im Normalfall das gleiche) Produkt zur Verfügung gestellt. Der Testleiter erläutert anschließend die Testaufgabe und weist auf die Anforderungen bzgl. der Dokumentation hin. Es können auch mehrere Testaufgaben hintereinander durchgeführt werden.
Aufwand	Teilnehmer: 4-20 Zeit: 30-60 Min.
Hilfsmittel	pro Teilnehmer ein Produkt; Stift und Zettel; möglichst mehrere Beobachter bzw. Moderatoren
Stärken	- kurze Dauer auch bei großer Teilnehmerzahl - keine einzelne Einarbeitung der Tester notwendig, weil Moderator Erläuterungen während des Tests geben kann - kann auch von Laien oder Produktentwicklern beobachtet werden, daher nur ein Experte als Testleiter unbedingt nötig - wird die Beobachtung von Produktentwicklern vorgenommen, erhalten diese gleichzeitig einen Einblick in das Nutzerverhalten
Schwächen	- Laborbedingungen und Beobachter können Ergebnisse bzw. Verhalten des Probanden beeinflussen - "Abgucken" zwischen den Teilnehmern, wenn alle Teilnehmer die gleiche Aufgabe durchführen - teilweise ungenaue Dokumentation, wenn diese von Teilnehmern oder wenigen Beobachtern durchgeführt wird - kaum Möglichkeit zur gleichzeitigen Befragung bzw. Lautem Denken, dadurch wird die Intention des Verhaltens der Teilnehmer nicht vollständig erfasst
Alternativen	- User-Experience-Test - Feldtest
Varianten	- Kombination mit Eye-Tracking oder Videoaufnahme möglich - es können auch verschiedene Produkte getestet werden, die nach einer Pause an den jeweils nächsten Teilnehmer weitergegeben werden
Vorlagen	
Fallbeispiele:	Mobiltelefon 1, SmartHome, Elektronikfachmarkt
Literaturhinweise	Nielsen [2007], S. 1ff; Lewis [2006], S. 1283

Tabelle 55: Multiple-User-Simultaneous-Testing[557]

[557] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.5 Unterstützungsmethoden

Anhang D3.3.5.1 Lautes Denken / Thinking Aloud

Name und Kategorie	**Lautes Denken bzw. Thinking Aloud; Unterstützungsmethoden**	
Beschreibung	Bei dieser Unterstützungsmethode für Test- und Analysemethoden wird der Proband aufgefordert, seine Tätigkeiten lautsprachlich zu beschreiben. Wichtig ist die Beschreibung von Gedankengängen, Schwierigkeiten und Begründungen für Tätigkeitsschritte sowie positiver und negativer Eindrücke. Die Dokumentation kann mit Hilfe von Video- oder Audioaufnahmen oder schriftlich durch einen Beobachter vorgenommen werden.	
Aufwand	Teilnehmer: variabel	Zeit: variabel
Hilfsmittel	Videokamera oder Audioaufnahmegerät oder Notizzettel und Stift	
Stärken	- mit dem Lauten Denken wird nicht nur erfasst, was der Proband tut, sondern warum er es tut - Lautes Denken lässt sich mit geringem Aufwand mit fast allen Test- und Analysemethoden der User Integration kombinieren - geringer Aufwand - genaues Verorten von Schwachstellen möglich - Aufzeigen der Nutzer-Terminologie	
Schwächen	- v. a. ungeübte Probanden vergessen schnell, dass möglichst alle Gedanken kommentiert werden müssen, deshalb sind häufig zwischenzeitliche Aufforderungen zum Lauten Denken notwendig - manche Gedankengänge sind schwer artikulierbar - Probanden können zu erwünschtem, nicht realistischem Verhalten tendieren	
Alternativen		
Varianten	- Concurrent Thinking Aloud: Lautes Denken während der Tätigkeit - Retrospective Thinking Aloud: Äußerungen nach der Tätigkeit	
Vorlagen		
Fallbeispiele:	Videospiele, Schwenksitze	
Literaturhinweise	Bortz & Döring [2006], S. 324f; Friesdorf & Heine [2007], S. 204; Backhaus [2004], S. 74; vgl. Nielsen [1994a]; S. 251; Nielsen [1994b], S. 197f; Lewis [2006], S. 1282	

Tabelle 56: Lautes Denken / Thinking Aloud[558]

[558] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.5.2 Blickbewegungsmessung

Name und Kategorie	**Blickbewegungsmessung; Unterstützungsmethoden**	
Beschreibung	Bei dieser Unterstützungsmethode werden die Augenbewegungen von Probanden mit Hilfe technischer Geräte erfasst und ausgewertet. Anhand der Ergebnisse wird nachvollzogen, welche Inhalte bzw. Bereiche der Nutzer sieht und bemerkt oder auch übersieht. Für die mobile Anwendung muss der Nutzer eine spezielle Brille tragen, die über eingebaute Kameras das Blickbild mit den Irisbewegungen abgleicht. Für eine stationäre Analyse können fest installierte Kamerasysteme verwendet werden, die eine Auswertung der Blickbewegung rechnergesteuert durchführen.	
Aufwand	Teilnehmer: 10-20	Zeit: 10-120 Min.
Hilfsmittel	Remote Eye Tracker (stationär); Head Mounted Eye Tracker (mobil); Rechner; Auswertungssoftware	
Stärken	- exakte quantitative Auswertung bei hoher Teilnehmerzahl - geringer Auswertungsaufwand durch Automatisierung - Head Mounted Eye Tracker: gewährleistet Mobilität bei der Arbeit mit dem zu untersuchenden Produkt - Remote Eye Tracker: erspart das Anbringen von Messgeräten am Körper, ist aber nur stationär verwendbar	
Schwächen	- erfasst nicht, warum der Nutzer bestimmte Augenbewegungen durchführt und Inhalte fixiert - Head Mounted Eye Tracker: kann zu einer Beeinflussung des Probanden führen - Remote Eye Tracker: in der Laborumgebung kann es zur Abweichung von tatsächlichen Gewohnheiten kommen - Eye Tracker und Auswertungssoftware erfordern Investition und Einarbeitung	
Alternativen		
Varianten	Kombination mit Test- und Analysemethoden sowie Lautem Denken, um zusätzlich zu erfassen, warum der Nutzer bestimmte Augenbewegungen durchführt	
Vorlagen		
Fallbeispiele:		
Literaturhinweise	Schiessl et al. [2003]; Duchowski [2007]; Fuchs, Bruder et al. [2008], S. 121ff; http://www.sirvaluse.de/uploads/media/fs_Eyetracking.pdf	

Tabelle 57: Blickbewegungsmessung[559]

[559] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.5.3 Video- und Audioaufnahme

Name und Kategorie	**Video- und Audioaufnahme; Unterstützungsmethoden**	
Beschreibung	Bei dieser Unterstützungsmethode werden die Teilnehmer während der Durchführung einer Kreativitätstechnik, Analyse-, Bewertungs- oder Testmethode gefilmt bzw. ihre Stimmen aufgenommen. Beim wiederholten, verlangsamten oder beschleunigten Ansehen des aufgenommenen Materials können Aussagen oder das Verhalten der Teilnehmer genau analysiert und dokumentiert werden.	
Aufwand	Teilnehmer: variabel	Zeit: variabel
Hilfsmittel	Audioaufnahmegerät (mp3-Recorder, Diktiergerät) oder Videokamera	
Stärken	- exakte Auswertung auch zunächst unauffälliger oder sehr schnell ablaufender Verhaltensweisen oder Aussagen möglich - geeignet, wenn wenige Beobachter bzw. Moderatoren während der Methodendurchführung mit vielen Teilnehmern bzw. Aussagen konfrontiert werden - für Langzeitbeobachtungen besonders geeignet (Zeitersparnis durch Vorspulen bei der Auswertung)	
Schwächen	- hoher Aufwand, insbesondere bei der Auswertung (möglicherweise aber geringer, als ohne Einsatz dieser Methode) - Erlaubnis der Teilnehmer muss extra eingeholt werden - insbesondere durch Videoaufnahme zusätzliche Beeinflussung des Nutzerverhaltens möglich - wenn Aufnahmegeräte Beobachter ersetzen, werden einige Ereignisse möglicherweise nicht erfasst (z. B., weil sie außerhalb des Sichtfeldes stattfinden)	
Alternativen	sofortige Dokumentation durch Beobachter oder Testpersonen selbst	
Varianten		
Vorlagen		
Fallbeispiele:	Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen	
Literaturhinweise	Bortz & Döring [2006], S. 268; Broda [2006], S. 38	

Tabelle 58: Video- und Audioaufnahme[560]

[560] Eigene Tabelle.

Anhang D3.3.5.4 Personas

Name und Kategorie	**Personas; Unterstützungsmethoden**	
Beschreibung	Personas dienen der Erweiterung der in eine User-Integration-Methode einbezogenen Benutzertypen. Personas sind archetypische Nutzerbeschreibungen, die stellvertretend für reale Nutzer stehen. Diese Nutzerbeschreibungen werden auf Kärtchen dargestellt und geben Auskunft über soziodemografische Merkmale, Bedürfnisse und Verhaltensweisen. Sie können zusätzlich mit Fotos und Namen versehen werden. Zur Bildung von Personas müssen möglichst detaillierte Informationen über Nutzergruppen bzw. -segmente vorliegen. Bei der Anwendung liest der Methodenteilnehmer die Personaskärtchen und versucht anschließend, das Problem aus Sicht der Persona zu analysieren und zu bewerten. Die Anwendung von Personas ist nur in Kombination mit anderen Kreativ- oder Analysemethoden sinnvoll.	
Aufwand	Teilnehmer: 1-6	Zeit: variabel
Hilfsmittel	Personaskärtchen	
Stärken	- kostengünstige Erweiterung der Anzahl betrachteter Anwenderprofile - hoher Spaßfaktor und dadurch hohe Motivation - jederzeit einfache Verfügbarkeit	
Schwächen	- Personas funktionieren nur, wenn sich die Anwender möglichst ausführlich gedanklich mit den archetypischen Benutzerbeschreibungen auseinandersetzen; der Gestaltung der Personaskärtchen kommt daher große Bedeutung zu - die mit Hilfe von Personas erarbeiteten Aussagen entsprechen nicht unbedingt den tatsächlichen Aussagen der durch die Personas dargestellten Zielgruppen - Personas sollten auf Basis von Marktforschungen und Erfahrungen mit Anwendern entwickelt werden, wodurch hoher Aufwand verursacht werden kann - schlecht bzw. unrealistisch gestaltete Personas können zu Fehlentscheidungen führen	
Alternativen	Einsatz zusätzlich realer Personen statt Personas; dieser steigert die Validität der gewonnenen Aussagen, führt jedoch zu erheblichem Zusatzaufwand	
Varianten		
Vorlagen	Beispiele für Personas	
Fallbeispiele:	Mobiltelefon 1, Waschmaschine	
Literaturhinweise	Cooper [2004], S. 123f; Pruitt & Adlin [2006]	

Tabelle 59: Personas[561]

[561] Eigene Tabelle.

ERNST - der kritische Technikanalytiker **Sie sind:** 60 Jahre alt; vielseitig interessiert; grundsätzlich kritisch; beim Einkauf rational; an vielfältigen Informationen interessiert; technisch kompetent; sehr gebildet und gesundheitlich etwas eingeschränkt **Sie wollen:** technisch anspruchsvolle, barrierefreie Produkte; jedem Ihr neues Telefon erklären; keine fremden Leute ins Haus lassen; dass endlich etwas unternommen wird	**ROBERT - der unzufriedene Arbeiter** **Sie sind:** 35 Jahre alt; Hauptschulabgänger; Hilfsarbeiter am Fließband; mit Ihrer Arbeit unzufrieden; beruflich resigniert; persönlich optimistisch; HSV-Fan **Sie wollen:** günstige Produkte kaufen; mehr Freunde treffen; endlich eine ehrliche Frau finden; keine Kinder bekommen
ERNA - die technikimmune Traditionelle **Sie sind:** 75 Jahre alt; selbstbewusst und starr; einer traditionellen Werthaltung verhaftet; Vertreterin gediegener Hobbies; engagiert für Mitmenschen; beim Einkauf an Gewohnheiten orientiert; verärgert über die moderne Zeit; seit 10 Jahren verwitwet **Sie wollen:** einfache Bedienung; barrierefreie Geräte; praktische Funktionen für den Alltag; mit Ihrer Katze allein sein; Ihren alten Staubsauger noch einmal kaufen	**Ilse - die weltgewandte Kulturbegeisterte** **Sie sind:** 60 Jahre alt; kulturell-künstlerisch orientiert; technisch routiniert aber desinteressiert; einen gehobenen Lebensstandard gewohnt; markenbewusst; sehr gebildet; allein lebend und unzufrieden **Sie wollen:** Produkte mit hochwertigem Image; Ihren gedruckten Dali neu rahmen lassen; Aquarellmalerei lernen; mit Studiosus nach Rom fahren

Abbildung 52: Beispiele für vier Personas[562]

[562] Eigene Abbildung.

Anhang D4.2 User-Integration-Matrix

		Kategorie	Name	Kurzbeschreibung	Welche Anforderungen sind dem Produktentwickler besonders wichtig?																				In welcher Phase befindet sich die Entwicklung des Produkts?					
					Kriterien zur Methodenauswahl und deren Relevanz																				Phase des Produkt-entwicklungsprozesses					
					Effizienz						Benutzbarkeit						Ergebnisqualität / Gütekriterien							User Integration						
					Einmaliger Vorbereitungsaufwand (5=gering, 1=hoch)	Durchführungs- und Auswertungsaufwand (Technik, Räumlichkeit, Manpower,	Anzahl Teilnehmer (Anzahl eintragen)	Durchführungsdauer (in Minuten, bei Einzeltests in Minuten je Anwender))	Normierungsgrad (5=hoch, 1= gering)		benötigter Entwicklungsstatus des (Vorgänger-) Produkts (5=gering, 1=fortgeschritten)	benötigte Erfahrung Probanden (5=gering, 1=hoch)	Spaßfaktor aus Sicht der Probanden (5=hoch, 1=langweilig)	Benötigte Kompetenz durch Testleiter/Moderator (5= gering, 1=hoch)	Modularige Integrierbarkeit in den Entwicklungsprozess (5=hoch, 1=gering)	Nutzbarkeit der Methode für verschiedene Produkte (5=hoch, 1= gering)		Relabilität (Wiederholbarkeit) (5=hoch, 1=gering)	Realisierbarkeit/Realitätsbezug der Ergebnisse	Validität (wird das erfasst, was erfasst werden soll?) (5=hoch, 1=gering)	Innovativität der Ergebnisse	Objektivität (Unabhängigkeit vom Teilnehmer und Moderator) (5=unabhängig, 1=abhängig)	Überprüfungsgrad in der Literatur (5=hoch, 1=gering)		Aktive Partizipation der Nutzer (5=stark, 1=gering)		Ideengenerierung (Finden und bewerten von Produktideen)	Konzepterarbeitung (Anforderungsanalyse und Produktspezifikation)	Entwicklung (von Technologien und Produktkomponenten)	Test und Überarbeitung (Prototypenbau, technische und nutzerorientierte Tests)	Markteinführung (Produktionsanlauf, Marketing, Marktdurchdringung)	After Sales (Kundenservice, Einholung von Kundenfeedback)
Welches Ziel wird mit der User Integration verfolgt?	Ideen zur Entwicklung neuer oder Optimierung bestehender Produkte finden.	Kreativitätstechniken	**Brainstorming**	Sammlung von mündlich hervorgebrachten Ideen ohne jegliche Kritik.	5	5	5-10	15-60	3		5	5	3	4	5	5		1	1	3	1	5		5		x	x	x			
			Systematische Integration von Lösungselementen (SIL)	Entwicklung integrierter Lösungsansätze durch Gruppendiskussion mit Teilnehmern verschiedener Disziplinen/Hintergründe.	5	3	6-8	120-180	4		5	2	3	2	4	5		2	3	4	2	3		5			x	x			
			Methode 6-3-5	6 Personen generieren schriftlich je 3 Ideen in 5 Minuten (6 Wiederholungen).	4	4	5-10	30-60	3		5	4	3	4	5	5		2	2	4	2	5		5		x	x	x			
			Braindrawing / Galerie-Methode	Technik zur visuellen Entwicklung von Ideen mit Hilfe von Zeichnungen.	4	3	4-8	15-90	3		5	3	5	4	5	4		2	2	4	1	4		5		x	x	x			
			Walt-Disney-Methode	Systematische Problembetrachtung aus verschiedenen Blickwinkeln (Träumer, Realist, Kritiker).	4	4	3-12	20-120	3		4	3	4	2	4	5		3	3	5	3	3		4		x	x	x			
			Sechs-Hüte-Methode	Systematischer Perspektivenwechsel während der Problembetrachtung.	3	4	6-24	20-120	4		4	3	4	2	4	5		3	3	5	3	4		4			x	x	x	x	
			Bisoziation	Freie Assoziation zu zufälligen Bildern werden auf Problem übertragen.	3	4	5-25	60-240	2		5	4	5	2	3	5		3	1	5	1	3		4		x	x				
			Morphologischer Kasten	Systematische Auflistung und Neukombination von Lösungsmöglichkeiten.	4	2	1-10	30-120	4		5	3	3	3	4	5		3	4	3	2	5		5		x	x	x			
			Mind Mapping	Strukturierung des Problem- bzw. Lösungsraums mit Hilfe grafischer Vernetzung.	5	4	1-15	20-90	3		5	4	4	3	5	5		2	3	3	2	3		5		x	x	x			
			Osborn-Checkliste	Ideenentwicklung anhand spezieller Checkliste.	5	5	1-12	60	5		3	4	3	5	5	4		3	4	3	2	3		4		x	x	x	x		
			Customer Feedback Methoden	Sammlung und Nutzung von Kundenbeschwerden oder -ideen, die während der Produktnutzung entstehen.	1	2	100+	Wochen - Jahre	3		1	5	2	2	1	3		4	4	2	4	5		3						x	x
			Synektik	Analogienbildung zur Identifikation innovativer Ideen.	3	3	4-12	120-240	4		1	2	3	2	3	5		2	3	4	2	5		5		x	x	x			
			Ideenwettbewerb	Sammlung von innovativen Produktideen mit Hilfe eines Wettbewerbs unter potenziellen Kunden.	2	2	10+	Wochen - Monate	3		1	3	4	5	3	5		3	2	4	3	2		5		x					
	Herausfinden, wie der Nutzer Aufgaben erledigt oder Produkte anwendet.	Analysemethoden	**Contextual Inquiry**	Untersuchung/Befragung des Nutzers in seiner natürlichen Arbeitsumgebung.	4	2	1-20	Stunden-Wochen	4		1	4	3	1	2	4		4	5	3	2	4		5		x	x		x		x
			User Experience Test	Nutzer erhalten eine konkrete Aufgabenstellung, die sie mit einem Produkt bearbeiten müssen. Dokumentation und Bewertung von Nutzungsprozess und Nutzungsergebnis.	4	3	4-20	10-60	3		2	4	4	3	3	5		4	5	1	3	4		5					x		x
			Fokusgruppendiskussion	Moderierte Diskussion mit potenziellen oder tatsächlichen Produktnutzern oder Experten.	4	4	4-12	90-120	3		5	3	4	4	5	5		3	4	3	3	5		5		x	x	x	x	x	
			Beobachtung	Beobachtung im natürlichen Lebensumfeld bei geringer Beeinflussung der Beobachteten.	4	2	1-100+	Minuten-Wochen	3		5	5	2	2	3	3		4	5	2	3	5		3			x		x		x
			Befragung (fragebogenbasiert)	Erfassung von Nutzermeinungen anhand von Fragebögen, meist mit großer Teilnehmerzahl.	2	4	10-100+	5-30	4		5	5	2	4	2	5		4	3	2	4	5		3		x	x				x
			Befragung (interviewbasiert)	Erfassung von Nutzermeinungen durch persönliche Befragung zu bestimmten Sachverhalten, meist unter Verwendung eines Leitfadens mit groben Themen- bzw. Fragenvorgaben.	3	2	1-30	5-120	2		5	5	4	2	4	5		3	4	3	2	5		4		x	x	x	x	x	x
			Critical-Incident-Technique	Befragung von Nutzern zu auffällig guten oder schlechten Ereignissen beim Umgang mit Produkten oder im Alltag.	4	3	1-30	5-30	4		3	5	4	4	4	5		3	5	3	2	4		4			x		x		x
			Nutzer-Anwendungs-Umgebungs-Analyse (NAUA)	Vorgehen zur strukturierten Anforderungsanalyse in den Kategorien "Nutzer", "Anwendungsprozess und Aufgabe" sowie "Umgebung und interagierende Arbeitsmittel".	4	3	1-12	60-120	4		5	5	4	4	4	5		4	4	4	4	1		5		x	x		x		
			Checklisten / Heuristik	Frage- oder Kriterienlisten, die verschiedene Anforderungsbereiche bzw. analytische Fragen bzgl. der Handhabung von Produkten oder Durchführung von Aufgaben erfragen.	4	4	1-12	20-120	5		5	5	3	4	5	5		4	4	2	4	3		3		x	x	x	x	x	x
	Aus mehreren Ideen die besten auswählen! Oder: Produkte bzw. Dienstleistungen bewerten!	Auswahl- und Bewertungsmethoden	**Argumentenbilanz**	Auflistung von Vor- und Nachteilen verschiedener Alternativen in verbaler Form. Darauf basierendes Treffen der Auswahlentscheidung durch (mehrere) Experten oder Nutzer.	5	5	1-20	10-60	2		5	4	3	4	5	5		3	2		2	3		3		x	x		x	x	x
			Nutzwertanalyse	Verfahren zur strukturierten Bewertung alternativer Lösungsvorschläge anhand verschiedener Kriterien, die mit Punkten durch Nutzer oder Experten bewertet und gewichtet werden.	3	4	1-20	10-120	5		5	3	3	2	3	5		4	5		4	4		4		x	x		x	x	x
			Einfache Punktebewertung	Bewertung unterschiedlicher Alternativen durch Punktebewertung bzgl. verschiedener Kriterien und Ergebnisbildung durch einfache Addition.	5	5	1-20	10-60	3		5	4	3	4	5	5		2	2		2	3		3		x	x		x	x	x
			Auswahlliste	Standardisierte, hierarchische Bewertung nach vorgegebenen Bewertungskriterien in festgelegter Reihenfolge.	5	5	1-20	10-60	5		5	4	3	4	5	3		3	3		3	3		2		x	x				
			Systems Usability Scale	Schnell durchführbare Usability-Bewertungsmethode, bei der anhand von zehn festgelegten Fragen ein prozentualer Usabilitywert errechnet wird.	5	5	5-20	5-20	5		2	5	4	5	4	4		3	3		3	3		2					x		x
			Isonorm-Fragebogen ISO9241	Auf den Prüfprinzipien der Software-Ergonomie (DIN ISO 9241-10) aufbauender Fragebogen zur Beurteilung von Software oder menügesteuerten Geräten.	5	4	5-20	15-60	5		2	5	3	5	4	3		4	4		4	2		2					x		x
	Produkte oder Prototypen testen, um Stärken, Schwächen und Optimierungspotenziale zu identifizieren.	Testmethoden	**User Experience Test**	Nutzer erhalten eine konkrete Aufgabenstellung, die sie mit einem Produkt bearbeiten müssen. Dokumentation und Bewertung von Nutzungsprozess und Nutzungsergebnis.	4	3	4-20	10-60	3		2	4	4	3	3	5		4	4		3	4		5					x		x
			Feldtest	Testen (fast) fertig entwickelter Produkte durch viele Anwender in realer Anwendungsumgebung über längere Zeiträume	1	1	5-100+	Wochen - Jahre	2		2	4	3	3	1	5		3	4		3	3		5					x		x
			Remote-Usability-Test	Testen von Produkten (insbesondere Menüsteuerungen) in der Konzeptphase oder der frühen technischen Entwicklung. Die Produktbeschreibung erfolgt mit Hilfe digitaler Animationen am PC. Die Bewertung wird durch eine Gruppe von Probanden vorgenommen.	5	4	4-20	30-90	3		3	3	4	3	4	2		2	2		2	1		4			x		x		
			Checklisten / Heuristik	Frage- oder Kriterienlisten, die verschiedene Anforderungsbereiche bzw. analytische Fragen bzgl. der Handhabung von Produkten oder Durchführung von Aufgaben erfragen.	4	4	1-12	20-120	5		5	5	3	4	5	5		4	4		4	3		3		x	x	x	x	x	x
			Customer Feedback Methoden	Sammlung und Nutzung von Kundenbeschwerden oder -ideen, die während der Produktnutzung entstehen.	1	2	100+	Wochen - Jahre	3		1	5	2	2	1	3		4	4		4	5		3						x	x
			Out of the Box Test	Abwandlung des User-Experience-Tests, bei dem die Produktnutzung ganzheitlich, inklusive der Anlieferung, des Öffnens der Verpackung, der Installation und der ersten Nutzung betrachtet wird.	4	2	4-20	10-120	2		2	4	5	2	2	4		3	5		3	1		5					x	x	x
			Multiple User Simultaneous Testing (MUST)	Gleichzeitige Durchführung eines User-Experience-Test mit mehreren Teilnehmern.	2	4	4-20	30-60	3		2	4	4	3	3	4		4	3		3	1		4					x		
	Möglichkeiten zur Anpassung oder Verbesserung anderer Methoden.	Unterstützungs-methoden	**Thinking Aloud / Lautes Denken**	Lautsprachliche Beschreibung von Tätigkeiten und Gedankengängen durch den Nutzer während der Durchführung von Aufgaben.	5	4	-	-	4		3	4	4	4	5	5		-	-		-	5		5		x	x		x	x	x
			Blickbewegungs-messung	Technisch unterstützte Erfassung der gerichteten visuellen Aufmerksamkeit bzw. der Augenbewegungen.	1	3	10-20	10-120	3		2	4	2	2	4	2		4	5		4	3		3			x		x	x	
			Video-/Audioaufnahme	Aufnahme der Tätigkeiten und Aussagen von Nutzern durch Video- oder Audioaufnahmen.	3	2	-	-	-		3	5	1	4	4	4		-	-		-	4		2		x	x		x	x	x
			Personas	Nutzung verschiedener archetypischer Nutzerprofile, in die sich die Probanden hineinversetzen, um andere Sichtweisen als die eigenen einzubringen.	4	4	1-6	-	4		5	3	5	3	5	5		2	2		4	3		5		x	x		x		

Abbildung 53: User-Integration-Matrix[563]

[563] Eigene Abbildung.

Anhang E1a Fallstudienübersicht

Projektbezeichnung	Aufgabenstellung	Verwendete Methoden	Betroffene Granulierungsebenen
EQUID Prozessentwicklung	Entwicklung des EQUID-Design-Process (Ergonomie-Produktentwicklungsprozess) zur Erweiterung bestehender Prozessmodelle der Produktentwicklung	- Literaturanalyse - Interviews mit Produktentwicklern und Ergonomen - Internationale Workshops (IEA Maastricht 2006, EQUID Berlin 2007)	- Rahmenbedingungen - Modellebene
EQUID Prozessevaluation	Expertenevaluation des EQUID-Design-Process (Ergonomie-Produktentwicklungsprozess)	- Expertendiskussion im Workshop - Expertenbefragung mit Fragebögen	- Rahmenbedingungen - Modellebene - Methodenebene
Expertenumfrage Korea	Identifikation des Ist-Zustands der User Integration im Rahmen einer Diplomarbeit	- Literaturanalyse - Interviews mit Produktentwicklern	- Rahmenbedingungen - Modellebene - Methodenebene
Medizinische Infusionspumpe	Dokumentation der Produktentwicklung einer medizinischen Infusionspumpe entsprechend der Anforderungen der IEC-Norm 60601-1-6	- Kombination von verschiedenen Methoden des Usability-Engineering: - Partizipative Prozessanalyse - Fokusgruppen - Experteninterviews - Cognitive Walkthrough - Usability-Test - Anwenderbefragung	- Rahmenbedingungen - Modellebene - Methodenebene
Mobiltelefon 1	User Integration im Produktentwicklungsprozess für ein Mobiltelefon mit PC-Funktionalität für die Generation 55+	- Ideenfindung mit Kreativtechniken; Methode 6-3-5, Personas, Checklisten - Analyse von Anwendungsprozessen (NAUA) und Beobachtung; Fokusgruppendiskussion, Interviews - Multiple User Simultaneous Testing - Remote-Usability-Test	- Modellebene - Methodenebene - Werkzeugebenebene
Universalfernbedienung	User Integration im Produktentwicklungsprozess für eine Universalfernbedienung für die Generation 55+	- Feldtest (mit Selbstaufschreibung) vorhandener Modelle in häuslicher Umgebung - Ideenfindung: Brainstorming; Checklisten - Analyse von Anwendungsprozessen (NAUA); Fokusgruppendiskussion - Usability-Tests im Labor, Remote-Usability-Test - Argumentenbilanz	- Modellebene - Methodenebene - Werkzeugebenebene
Zertifizierung Universal Design	Entwicklung einer Testmethodik für ein Zertifizierungsprogramm für Universal-Design-Produkte und Durchführung dieser Methodik am Beispiel Kaffeemaschine	- Out-of-the-Box-Test - Einfache Punktebewertung mit Gewichtung durch Testgruppe	- Rahmenbedingungen - Methodenebene - Werkzeugebene
Entwicklung Testmethodik	Entwicklung einer flexibel einsetzbaren Testmethodik für die Senior Research Group	- verschiedene Analyse-, Test- sowie Auswahl- und Bewertungsmethoden	- Methodenebene - Werkzeugebene
Mobiltelefon 2	User Integration im Produktentwicklungsprozess für ein Mobiltelefon mit Fokus auf die Entwicklung von Kurzanleitung und Verpackung	- Feldtest in häuslicher Umgebung (nur Anleitung) - Kreativworkshop zur Anforderungsdefinition: Kärtchentechnik, Checklisten - Braindrawing / Galeriemethode (nur Kurzanleitung und Verpackung)	- Modellebene - Methodenebene
Videospiele	Test zweier mobiler Videospielkonsolen mit Fokus auf die Usability sowie die Akzeptanz seitens der Generation 55+	- User-Experience-Test - Lautes Denken	- Rahmenbedingungen - Methodenebene
Mobiltelefon 3	Kurztest eines Mobiltelefons mit Fokus auf die Usability sowie die besondere Eignung für die Generation 55+	- Anforderungsdefinition durch Nutzer-Anwendungs-Umgebungs-Analyse (NAUA) - User-Experience-Test, Lautes Denken, Checkliste	- Methodenebene - Werkzeugebene
Smart-Home	Test eines Smart-Homes sowie Anforderungsdefinition aus Sicht der Generation 55+	- MUST (Multiple User Simultaneous Testing) - Fokusgruppendiskussion	- Methodenebene - Werkzeugebene
Schwenksitze für Kraftfahrzeuge	Test zweier Schwenksitze für Gehbehinderte sowie darauf basierende Anforderungsdefinition für eine Adaption von Schwenksitzen für die Zielgruppe Generation 55+	- User-Experience-Test im Labor in Kombination mit Lautem Denken - Fokusgruppendiskussion zur Anforderungsdefinition	- Modellebene - Methodenebene - Werkzeugebene
PC-Software	Test eines PC-Softwarepakets sowie darauf basierende Identifikation von Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich der Usability	- Remote-Usability-Test	- Modellebene - Methodenebene
Mobiltelefon 4	Test einer Bedienungsanleitung eines Mobiltelefons sowie darauf basierende Identifikation von Optimierungsmöglichkeiten aus Sicht der Generation 55+	- Feldtest der Bedienungsanleitung in realer Nutzungsumgebung - Checkliste	- Modellebene - Methodenebene
Waschmaschine	Identifikation von Anforderungen und Ideen zur Gestaltung einer Waschmaschine mit Fokus auf die Usability	- Personas - Braindrawing und morphologischer Kasten - Auswahlliste nach Pahl & Beitz - Argumentenbilanz	- Methodenebene - Werkzeugebene
Küchenmöbel und -geräte	Bewertung von Küchenmöbeln und -geräten anhand eines virtuellen Modells sowie darauf aufbauende Identifikation von Optimierungsmöglichkeiten aus Sicht der Generation 55+	- Remote-Usability-Test - Fokusgruppendiskussion	- Methodenebene - Werkzeugebene
Abfallbehälter	Test eines Abfallbehälters mit Fokus auf Ergonomie und Anwendungssicherheit sowie Vergleich mit einem Konkurrenzprodukt	- Experten Review - User-Experience-Test - Checkliste - Einfache Punktebewertung	- Modellebene - Methodenebene
Mobiltelefon 5	Bewertung verschiedener Menüstrukturen von Mobiltelefonen mit Fokus auf die Akzeptanz seitens der Generation 55+	- Befragung (fragebogenbasiert) - Befragung (interviewbasiert) - Einfache Punktebewertung	- Methodenebene - Werkzeugebene
Akzeptanzstudie Smart-Technologies	Befragung und Diskussion von Nutzern aus der Zielgruppe 55+ zur Akzeptanz innovativer Technologien	- Befragung (fragebogenbasiert) - Fokusgruppendiskussion	- Rahmenbedingungen - Methodenebene
Elektronikfachmarkt	Entwicklung einer Checkliste zur Bewertung und Optimierung von Elektronikfachmärken mit Bezug zur Zielgruppe 55+	- Beobachtung - Contextual Inquiry - Critical-Incident-Technique - Befragung (interviewbasiert) - MUST (Multiple User Simultaneous Testing)	- Rahmenbedingungen - Methodenebene - Werkzeugebene
Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen	User Integration im Produktentwicklungsprozess für verschiedene kleine Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen	- Contextual Inquiry - Critical-Incident-Technique - Audioaufnahme - Mindmapping	- Rahmenbedingungen - Methodenebene - Werkzeugebene
Evaluationsstudie Neuseeland	Expertenevaluation des Konzeptes der User Integration mit Bezug zur Zielgruppe 55+	- Expertendiskussion im Workshop - Interviews mit Produktentwicklern, Ergonomen, Lobbyorganisationen für Senioren und politischen Entscheidungsträgern	- Rahmenbedingungen - Modellebene - Methodenebene

Tabelle 60: Fallstudienübersicht[564]

[564] Eigene Tabelle.

Anhang E1a1 Fallstudie „EQUID-Prozessentwicklung“

Fallstudie:	**EQUID-Prozessentwicklung**	
Beschreibung	In Zusammenarbeit mit einem internationalen Komitee innerhalb der International Ergonomics Association (IEA) wird ein Ergonomie-Produktentwicklungsprozess definiert (EQUID = Ergonomics QUality In Design), der bestehende Prozessmodelle der Produktentwicklung erweitert. Dieser EQUID-Prozess stellt die Grundlage für eine spätere Zertifizierung von Unternehmen dar. Zur Erstellung des EQUID-Prozesses werden Modelle der Produktentwicklung sowie der Ergonomie aus Theorie und Praxis analysiert. Für eine nutzergerechte Entwicklung relevante Prozessschritte werden in ein vereinheitlichtes Modell der Produktentwicklung integriert. Ein Dokument beschreibt den EQUID-Prozess und stellt die Grundlage für die Realisierung in Unternehmen sowie die Zertifizierung dar.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 12 Ergonomieexperten und ca. 20 Produktentwickler	Zeit: 3/2006-6/2009
Hauptziel	Entwicklung und Dokumentation des EQUID-Prozesses	
Verwendete Methoden	- Literaturanalyse - Interviews mit Produktentwicklern und Ergonomen - Internationale Workshops (IEA Maastricht 2006, EQUID Berlin 2007)	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Rahmenbedingungen; weil die Entwicklung des EQUID-Prozesses umfangreiche Analysen der Situation bei Herstellern und Gesetzgebern erforderlich macht - Modellebene; weil durch den EQUID-Prozess eine Integration von Ergonomieprozess und allgemeinem Produktentwicklungsprozess stattfindet	
Ergebnisse in der Praxis	Die EQUID-Prozessbeschreibung dient als Grundlage für die Realisierung ergonomiezentrierter Produktentwicklungsprozesse in produktentwickelnden Unternehmen sowie als Referenz für die EQUID-Zertifizierung der International Ergonomics Association.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Die Analyse von Modellen der Produktentwicklung aus Theorie und Praxis stellt die Basis für die Aufstellung eines vereinheitlichten Phasenmodells der Produktentwicklung dar; Aus der Analyse von Ansätzen zur Ergonomieintegration aus Theorie und Praxis werden Ansatzpunkte für die Nutzerzentrierung erarbeitet und in das allgemeine Phasenmodell der Produktentwicklung integriert.	
Literaturhinweise	IEA [2008b]; Nael et al. [2007]; Pahl & Beitz [2002]; Cooper et al. [2002]; Blessing [2007]	

Tabelle 61: Fallstudie „EQUID-Prozessentwicklung“[565]

[565] Eigene Tabelle.

Confidential and privileged information
Do not distribute – For comments only

By accepting to review and provide comments to this document, you agree to protect confidentiality and not to distribute any part of this text to other parties. If you cannot review this document, you must destroy it because its content is confidential and constitutes the intellectual property of the International Ergonomics Association

International Ergonomics Association
EQUID (Ergonomic Quality In Design) Technical Committee
All rights reserved. Copyright 2008 by IEA

Version 1.11 / December XXX, 2008

EQUID Design Process Requirements

Requirements for ergonomic quality management in the design process for products and services

Introduction

This document has been developed to provide guidance on the term "Ergonomically Designed Product". To legitimately use this description, the product shall have been developed using a process that incorporates *ergonomics* principles during the design process. This is referred in this document as the "*EQUID Design Process*" *(When a word is in italics, its definition can be found in the "Definitions" section, page 3)*.

The main target users of this document include ergonomists and designers of *products* and *services* together with managers responsible for their development.

This document describes the basic requirements to certify that a design process follows the *EQUID Design Process.*

Applying the *EQUID Design Process* requirements has the following benefits for an *organization*:

- A better opportunity to supply *products* that fit users' needs (in this document, the word "*product*" can also mean "*service*")
- A chance to increase the quality of *products* in the opinion of users and the general public (or to increase the perceived quality of *products*).
- Reduced customer support costs. Users don't ask for as much help with *products*, so after-sales costs are lower.
- Designing ergonomic *products* for the public is a good way to promote the *product* and the *organization*.

Important note
This document describes the conditions that are necessary to design ergonomic *products*. The goal is to deliver ergonomic *products* by the end of the design process. But certifying a process is not certifying a *product*, although there is a better chance to have an ergonomic *product* when following the *EQUID Design Process* requirements.

This document describes five groups of requirements:

1. Organization management
2. Initial definition of the user requirements
3. Design reviews
4. Final ergonomic evaluation
5. Evaluating after-sales user satisfaction

The organization management makes decisions that will have an effect on the ergonomic quality of products. Therefore, its role in this matter shall be clearly defined (Part 1).

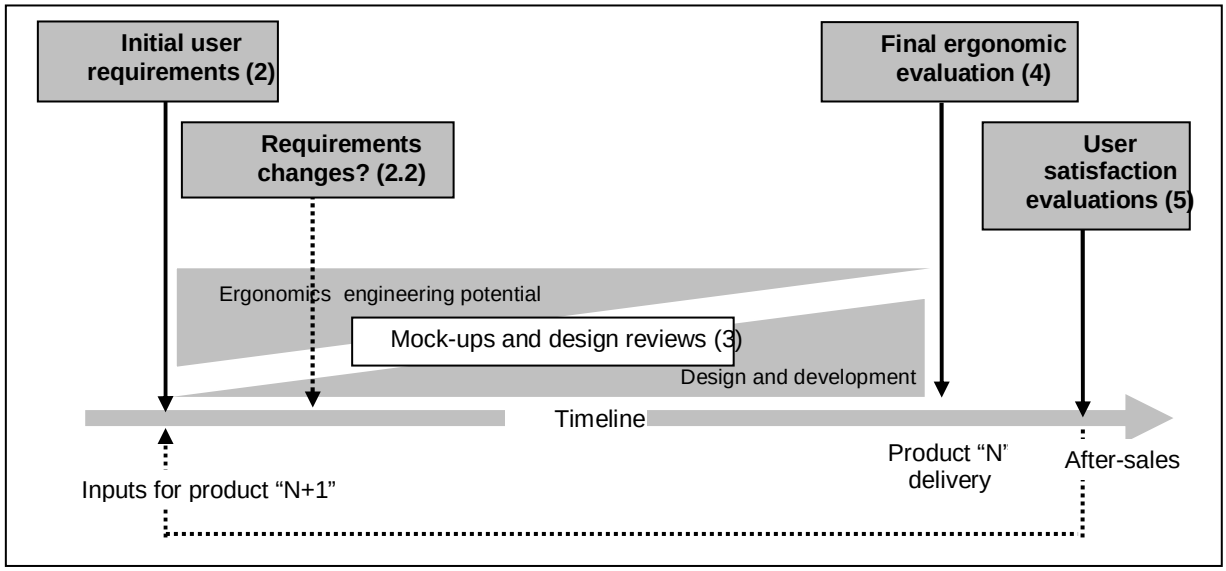
The most important ergonomic inputs into the design process are described in:

- Part 2: Initial user requirements document and possible changes.
- Part 4: Final ergonomic evaluation report.
- Part 5: User satisfaction evaluation reports (after-sales).

Version 1.11

The evaluation of mock-ups and the decisions management makes during design reviews (Part 3) is also very important for the control of the ergonomic quality of the final product.

The following diagram shows these key points and the corresponding documents to be produced:



EQUID Design Process diagram

Ergonomic quality or usability is seen to be an essential aspect of the perceived quality of *products*. Therefore, the *EQUID Design Process* is consistent with ISO 9001:2000 (Quality management systems – Requirements). However, in ISO 9001, requirements to include *ergonomics* in the design process are only implicit. This document makes these requirements explicit. In fact, it is a reference document that addresses "ergonomic quality management" within the design process for *products* and *services*.

An organization may claim certification for all its design processes or for only a limited number of its design processes.

- In the first case, the requirements would apply to the entire organization.
- In the second case, the requirements would only apply to the design process of a specific *product* or *product* line.

In either case, the scope of the certificate is made completely clear to the public.

This EQUID document does not intend to conflict with, or replace, other ergonomic standards that already exist (see Annex 1, Relations with existing standards). It is for any kind of industry or *service* and is common to all *products* and *services*. Annex 1 refers to specific industries. Others may be added in future versions of the document.

Applying and claiming an *EQUID Design Process* is a strategic decision for an organization. It means keeping to the requirements that are defined in this document. But this document does **not** claim that the structure or documentation of *product* design projects should be the same for every *product* or for every *organization*. It is a framework to be adapted to each *organization.*

All the requirements shall be documented although it is not necessary to produce long documents.

Definitions

* ***Certification Body:*** An independent organisation involved in assessing processes, *products* or *services* to meet specified criteria. They may issue certificates based on their criteria.
* ***Designer:*** A person, or a small group of persons, who are most strongly involved in the creative activity in a design process. “Design is a creative activity whose aim is to establish the multi-faceted qualities of objects, processes, services and their systems in whole life cycles. […]. It involves a wide spectrum of professions in which products, services, graphics, interiors and architecture all take part. Together, these activities should further enhance - in a choral way with other related professions - the value of life”. (extracts from the ICSID definition, International Council of Societies of Industrial Design).
* ***EQUID Design Process****:* A set of requirements for the ergonomic quality of the design process for *products* and *services*. This will follow state-of-the-art *ergonomics* engineering. The requirements are defined by the International *Ergonomics* Association (IEA) in the present document.
* ***Ergonomics / study of human factors****:* A scientific discipline that studies the interactions between humans and other elements of a system. Also, the profession that applies theory, principles, data, and methods to design, in order to optimize human well-being and overall system performance (IEA definition and ISO 6385:2004). Most of the time, “*ergonomics*,” “human factors,” and “*usability*” have similar meanings.
* ***International Ergonomics Association:*** The IEA is the professional association representing the domain of *ergonomics*. Members of the IEA have developed the *EQUID design process*, however, the IEA has no role in *product* or *service* certification programs.
* ***Organization****:* A legal entity that claims, or applies for, certification of conformity of its design process with the *EQUID Design Process*. It may be a company, a manufacturer, a *service* provider, a public *organization*, etc.
* ***Product****:* Hardware and software that is used by a human. This includes user’s manuals and other things necessary to use the *product*. In this document, the word “*product*” can also mean “*service*.”
* ***Qualified ergonomist****:* A person who has the theoretical and practical knowledge necessary to apply *ergonomics* to particular *products*. This person is certified by a recognized academic or professional authority. Ergonomists who are certified by an IEA-accredited body, such as CREE (Centre for Registration of European Ergonomists), BCPE (Board of Certification in Professional *Ergonomics*), JES (Japan Ergonomics Society, Certification Program for Professional Ergonomists) offer an extra guarantee of competence.
* ***Service****:* (See *“Product”*)
* ***Usability****:* The extent to which a *product* can be used by specified users to achieve specific goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use (ISO 9241-11:1998, definitions 3.1). Some extra characteristics, such as learnability and flexibility, are also required for interactive *products*.
* ***User****:* A person who uses a *product* or *service* to achieve a goal. This also includes secondary *users*, such as persons involved in manufacturing, maintaining, recycling a product and *service* personnel, or other persons who may be affected indirectly by the *product*.

EQUID Requirements

1. *Organization* management and documentation

1.1 Management commitment

- Top management shall show evidence of its commitment to apply state-of-the-art rules and methods in *ergonomics* and ergonomic engineering.
- Top management shall communicate, throughout the *organization*, the importance of meeting the *user* requirements.
- Management has regular meetings to review the project and to consider questions of *ergonomics*.
- *"Top management shall ensure that customer requirements are determined and are met with the aim of enhancing customer satisfaction"* (ISO 9001:2000 § 5.2).
- Top management shall document evidence of this (ways and means, decision reports).

1.2 Quality policy, quality objectives, and management planning

Top management shall:

- Document the ergonomic quality objectives and economic rationale for applying *ergonomics* in the design process.
- Set ergonomic quality objectives at relevant functions and levels. The objectives will consider the purpose of the *organization*. Ergonomic "*quality objectives are measurable and consistent with the quality policy."* (ISO 9001:2000, § 5.4.1)
- Plan ergonomic tasks to meet the quality objectives. These main tasks are documented in:
  - The "Initial Definition of the User Requirements" (Part 2).
  - The "Final Ergonomic Evaluation" (Part 4).
  - The after-sales "User Satisfaction Evaluations" (Part 5).
- Define the way the ergonomic inputs (mainly Parts 2, 4, and 5) are considered.
- Perform and document regular evaluations of the costs and benefits of the resource spent in *ergonomics*. This includes consideration of after-sales costs and *user* satisfaction.

1.3 Responsibility, authority, and communication

- Top management shall appoint a management person to:
  - Set up, carry out, and maintain state-of-the-art ergonomic practices.
  - Report to top management on ergonomic performance.
  - Communicate the ergonomic quality objectives within the organization.

1.4 Management reviews

- Management reviews shall regularly examine:
  - The user requirements (see 2.1).
  - Reports on ergonomic evaluations of test prototypes, if any (see 3.2).
  - Reports on final ergonomic evaluation before commercial delivery (see 4.1).
  - Reports from user satisfaction evaluations (see 5.1).
- At the beginning of the design process, management shall approve the definition of the initial requirements of *users* (Part 2).
- During the design process, management shall make decisions for corrective actions, to improve the *product* according to *user* requirements.
- Before the *product* is delivered, management shall consider the results from the final ergonomic evaluation. Management shall then make a decision whether to deliver or modify the *product*.
- Management shall make reports of all decisions in ergonomic matters.

1.5 Competence, awareness, and training of human resources

- A qualified *ergonomist* who has demonstrated ergonomic competencies relevant to the *product* design process shall participate regularly. The *ergonomist* shall supervise at least:
  - The Initial definition of the *user* requirements (see 2.1) and any changes (see 2.2).
  - The Final ergonomic evaluation (Part 4).
  - The After-sales *user* satisfaction evaluations (Part 5).
- Records are kept of the qualified *ergonomist*'s education, training, skills, and experience.
- The qualified *ergonomist* may be part of the human resources of the *organization*, or external with a written contract of employment from the *organization*.

2. *User* Requirements document(s)

2.1 Initial User Requirements document

User requirements shall include information that is necessary to help designers create innovative and ergonomic *products*. This information includes:

- The characteristics and the variation limits of the target *users*:
  - Categories of users, (including secondary users) such as: age, gender, background knowledge, experience, and skills.
  - The variation limits around the "average user", i.e. users' descriptions shall cover all sorts of target users. These limits will be made clear to the public.
- The intended context of use, possible variation limits, and their effect on the *user* requirements:
  - Intended context and possible variation limits around the "normal" context.
  - The effect of this context on the user requirements.
- The goals of *users*, to be met by the *product*:
  - Activities of users, related to the product.
  - Factors influencing users when they do something with the product.
  - Typical usage situations showing possible difficulties of users and main variations.
  - "Normal use" variation limits and incorrect usage to be avoided.
- *User* satisfaction reports on former versions of the *product* (see 5.1) or other similar products.
- Suggestions for solutions. These will be more detailed than standard guidelines.
- Performance criteria for the *ergonomics* of the *product*, including:
  - General criteria for typical use of the product (performance time, error rate, satisfaction, etc.).
  - Acceptable time limit to learn how to use the product.
  - A test plan for the ergonomics of the product. Show the targeted performance of the product for critical tasks.
  - Acceptance limits for the ergonomics of the product in a user test. This limit shall be set according to an initial evaluation plan.
- Relevant health and safety issues for *users*.
  - Applying standards or regulatory requirements (if any).
  - Criteria for comfort and health (minimize forces, repetitions, awkward and static postures).
- Planned after-sales help for *users*. User assistance information and the means to communicate that information.

The *user* requirements shall be clear and not in conflict with each other. When some requirements seem to contradict others, the contradiction and its explanation shall be clearly stated. Optional directions shall be given to solve the issue.

The *user* requirements shall be stated in a document. All persons involved in the design process can refer to this document. The document shall be easy to understand for all project partners and management representatives.

Notes:

- This document can be in any form: text, drawings, storyboards, videos, narrative scenarios, or a mix of these.

- This document will indicate directions for creative design. It will not be limited to authoritarian requirements, although some strict requirements may be necessary (e.g. safety issues or a few specific dimensions).

2.2 User Requirements Changes

- When any part of the initial definition of the *user* requirements is changed during the design process, the change shall be reported in the "*User* Requirements" document.

3. Design reviews

3.1 Design and development planning

Management shall:

- Plan ergonomic reviews according to the design and development stages.
- Plan ergonomic evaluations of intermediate samples of the *product* (if any).
- Make the responsibilities and authorities clear for decisions based on the ergonomic evaluations results.

3.2 Design and development reviews

- During the regular reviews of design and development (see 1.4), report and discuss ergonomic issues to:
  - Compare the results of intermediate ergonomic evaluations with the defined performance criteria for the *ergonomics* of the *product* (see 2.1 and 2.2).
  - Identify any problems.
  - Propose necessary actions.
  - Management shall make decisions on proposed actions.
- The organization shall keep records of the results of the reviews and decisions.
- The organization shall document what design review(s) is applicable for a particular product and, if applicable, reasons for not doing design reviews.

4. Final ergonomic evaluation report and management decision

4.1 Design and development validation

Management shall always:

- Validate ergonomic aspects of the *product* before delivering the *product*.
  "*Design and development validation shall be performed in accordance with planned arrangements to ensure that the resulting product is capable of meeting the requirements for the specified application or intended use, where known. Wherever practicable, validation shall be completed prior to the delivery or implementation of the product. Records of the results of validation and any necessary actions shall be maintained." (*ISO 9001:2000, § 7.3.6)

Note: Verification based on checklists or expert inspection only is **insufficient** to validate the *ergonomics* of the *product* (see "ergonomic evaluation process" below).

- Perform ergonomic validation in reference to the defined *user* requirements (see 2.1 and 2.2). This validation shall include:
  - Controlling conformity with standards:
    - Complying with health and safety standards and the general safety obligation for consumer products.
    - Complying with relevant ergonomic standards (if not, give reasons).
    - Complying with relevant industry standards (if not, give reasons).
  - Completing the final ergonomic evaluation process. There are two documents to provide:

    a) Before the evaluation, create a preparation document that includes:

- Evaluation procedure, conditions, and *user* test scenarios.
  N.B. Users' notices shall be considered as a part of the product.
- Characteristics of the sample of test *users*.
- Objective and subjective evidence to be collected.
- Links to the *user* requirements (Part 2).
- Conditions for a "go / no go" decision. Threshold for acceptance by *users*.
- This shall be validated by management.

b) After the evaluation, create a final ergonomic evaluation report that includes:
- Compliance with the definition of the requirements of *users* (Part 2). If not, it explains actions to take.
- The possible effects on sales and after-sales costs in cases of no compliance.

Note: When a component or part of the final *product* comes from another *organization*, its possible effect on the *ergonomics* of the *product* shall be evaluated.

4.2 Management review of evaluation results compared to the user requirements

- Management shall perform a review before the *organization* commits to delivering the *product* to *users*. This evaluation shall include a discussion of the final ergonomic evaluation, which will help the management make the "go / no go" decision.

5. *User* satisfaction evaluation reports

5.1 Monitoring and measuring after-sales user satisfaction

- Regularly, the *organization* shall collect and analyse data that gives information about:
  - After-sales *user* satisfaction and user complaints.
  - Whether the *product* complies with the definition of the *user* requirements (Part 2).
- The *organization* shall keep records of after-sales ergonomic issues and related costs and estimated benefits.

5.2 Control of a product that does not conform and corrective actions

- When a *product* does not comply with the *user* requirements, the *organization* shall eliminate the nonconformity.
  The *organization* "*takes action to eliminate the cause of nonconformities in order to prevent recurrence: reviewing nonconformities (including customer complaints), determining the causes of nonconformities and reviewing corrective action taken." (*ISO 9001:2000, § 8.5.2)
- When an unintended use of the *product* risks the health and safety of *users*, the *organization* shall eliminate the nonconformity.
- If the correction of the nonconformity might affect the *ergonomics* of the *product*, the *product* shall be evaluated again after modification.

5.3 Monitoring and continual improvement

The organization shall apply suitable methods for monitoring the ergonomic quality management, and continually improve its effectiveness through audit results, analysis of user satisfaction data, corrective and preventive actions.

- Annex 1

Relation to other standards

To be developed and commented briefly

Quality management

- ISO 9001:2000, Quality management systems - Requirements

Ergonomics

- ISO 6385 Ergonomic principles in the design of work systems
- ISO 13407 Human-centred design processes for interactive systems
- ISO 9241-10:1996 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals – Part 10: Dialogue principles.
- ISO/TS 20282-1:2006 Ease of operation of everyday *products* – Part 1: Design requirements for context of use and *user* characteristics.
- ISO/TS 20282-2:2006 Ease of operation of everyday *products* – Part 2: Test method for walk up and use *products*.
- ISO/IEC 23025 Common industry format for *usability* test reports.

- Directive 2006 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC
- EN ISO 614-1 Safety of machinery. Ergonomic design principles, Part 1: Terminology and general principles.
- EN ISO 614-1 Safety of machinery. Ergonomic design principles, Part 2: Interactions between the design of machinery and work tasks.

Specific industry domain

- IEC 60601-1-6 “*Usability* standard” for medical equipment (reference to be made exact)

IEA / EQUID documents

- IEA Ergonomics Quality In Design (EQUID) program (to be updated)
- EQUID Accreditation Criteria and Process (version 1.1, Phase 1. Experimental)

Annex 2

Guidance and bibliography

The intention is to give product managers, not HF professionals, some practical rules to implement HF in design processes. "Quick and simple" …

Usability performance acceptance threshold to a defined evaluation protocol

For example, 80 – 100% success, such as measured with the Systems - Usability - Scale (cf. bibliography).
N.B. 1. Performance criteria for a general public *product* may be acceptable with 80% success but, for *products* to be used in a professional context, a 100% success threshold may be required.
N.B. 2. Performance criteria shall include ease of use and efficiency of the overall system (*product* in context of use).

N.B. 3. Existing dialogue principles, such as in ISO 9241, can help define *usability* performance criteria.

Basic requirements for a usability test

- Recruitment of a sample of people (10 users, per category of users, is a minimum) who belong to the *product* / *service* target *users*.
- Usage scenario based test sessions (for example: edit, modify, delete a directory element, switch between normal and predictive modes, describe the content hidden under the terms in the main menu, under the icons, etc.). Each person has to carry out the predefined scenarios, without assistance from the experimenter. The basic scenarios shall be carried out without any help from the manual, which shall also be evaluated through several scenarios.
- Test procedure and environment shall be as natural and realistic as possible. For general public *users*, no detailed explanations are given on operating procedures; scenarios are designed as goals to be reached. It is highly recommended that the experimenter is qualified in Human Factors Sciences.
- Main indicators to be considered to conclude about *product* acceptability are: number of persons who have reached the scenario goals, time to execute the scenarios, number of errors and hesitations, spontaneous expressions, answers to questions on terminology and icon understanding.
- Competitive *usability* tests between the *product* and other *products* with technical or functional similarities can be relevant to assess *user* acceptance.

See also bibliography: ISO/TS 20282-2:2006 Ease of operation of everyday *products* – Part 2: Test method for walk up and use *products*.

Objective and subjective evidence to be gathered

Usability evaluation shall be supported by some observational data of *users'* behaviour and not rely on verbal data (e.g. interviews or questionnaires) alone.

Final usability evaluation report, in a standard format

Basic structure of a final *usability* evaluation report usually includes:
- Executive summary (2 pages: evaluation objectives reminder, evaluation technique and conditions, evaluation limits, key results, conclusions)
- Evaluation details (evaluation protocol, technical description, full results, tables)

The ISO/IEC 23025 format may also be used (cf. Annex 1)

Bibliography

- Brooke, J., 1996, *SUS: a "quick and dirty" usability scale, in: Usability evaluation in industry*, edited by Jordan, P.W. & al. Taylor & Francis.
- Dul, J. and Weerdmeester, B. (2001), *Ergonomics for Beginners, A Quick Reference Guide*, Second Edition, Taylor & Francis.

Annex 3

Short examples of documents to be maintained by the *organization*

Non exhaustive and illustrative only

A set of forms and check lists for use in a variety of situations (e.g. according various industry contexts, for external or internal certification) can be proposed

Product "XYZ" **Initial *user* requirements definition**		
2.2	*User* categories definition	
	User categories variation limits	
	Intended context of use	
	Context variation limits	
	Effect of context on *user* requirements	
	Users' activities related to *product*	
	Typical usage scenarios	
	Potential health and safety issues	
	Usability performance criteria	
	Etc.	
Comments: consistency with quality policy of the *organization*?		

Product "XYZ" **Final ergonomic / *usability* evaluation: a) Preparation document**		
4.1. a)	Evaluation procedure and conditions	
	Description of sample of test *users*	
	Test scenarios description and schedule	
	Indicators to be collected, objective and subjective	
	Target performance to *user* test, related to *user* requirements definition	
	Etc.	
Comments: consistency with *user* requirements?		

Product "XYZ" **Final ergonomic / *usability* evaluation: b) Evaluation report**		
4.1. b)	Description of actual test conditions, *users'* sample, etc.	
	Performance results (number of successes, failures, etc.)	
	Potential effect on after-sales and *user* assistance	
	Etc.	
Conclusion: The results are acceptable, or unacceptable, for *product* delivery? If not, what kind of action is taken?		

Tabelle 62: EQUID Design Process Requirements Document[566]

[566] IEA [2008b].

Version 1.1

Anhang E1a2 Fallstudie „EQUID-Prozessevaluation“

Fallstudie:	**EQUID-Prozessevaluation**	
Beschreibung	Der in Zusammenarbeit mit der International Ergonomics Association definierte Ergonomie-Produktentwicklungsprozess (EQUID) wird mit Hilfe einer Befragung unter Ergonomieexperten und Leitungspersonen von Produktentwicklungsabteilungen evaluiert. In einem Workshop werden die Anforderungen der Experten diskutiert und eine erste Überarbeitung des EQUID-Prozesses vorgenommen. Der überarbeitete Prozess wird erneut der Expertenrunde vorgelegt. Die Empfänger erhalten zudem einen Fragebogen, dessen Auswertung Aufschluss über die Akzeptanz und Umsetzbarkeit sowie die erwarteten Auswirkungen einer Integration des EQUID-Prozesses geben soll. Die Ergebnisse der Evaluation fließen in eine abschließende Überarbeitung des EQUID-Design-Prozesses ein.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 39 Teilnehmer (13 Ergonomieexperten, 12 Produktmanager, 7 Industriedesigner, 4 sonstige Manager, 3 Designprofessoren), 23 Unternehmen (vorwiegend internationale Großunternehmen aus den Branchen Konsumgüter, Sportausrüstung, Elektronik, Büroausstattung, Telekommunikation, Softwareentwicklung etc.)	Zeit: 6/2007 und 12/2007 - 3/2008
Hauptziel	Evaluation und Optimierung des EQUID-Prozesses	
Verwendete Methoden	- Expertendiskussion im Workshop - Expertenbefragung mit Fragebögen	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Rahmenbedingungen; denn die Aussagen der Umfrageteilnehmer zeigen Anforderungen aus der Industrie an Prozesse der User Integration auf - Modellebene; denn durch die Evaluation des EQUID-Prozesses wird der Praxisbezug des EQUID-Prozesses gezeigt - Methodenebene; weil beteiligte Ergonomieexperten und Produktentwickler zur Verwendung und Eignung von Methoden befragt werden	
Ergebnisse in der Praxis	Die Evaluation der EQUID-Prozessbeschreibung ermöglicht eine Überarbeitung des EQUID-Design-Process, so dass die Akzeptanz und damit die Chance zur Realisierung gesteigert wird. Letztlich wird damit das übergreifende Ziel der International Ergonomics Association - nämlich der Transfer von Ergonomiewissen in die Praxis - unterstützt. Der EQUID-Design-Process wird überwiegend als geeignet angesehen, um: - qualitativ bessere Produkte zu entwickeln - die Ziele und den Sinn der Ergonomie besser zu verstehen Die überwiegende Mehrzahl der Befragten äußert: - dass sie sich in ihrer Arbeit auf den EQUID-Design-Process beziehen würde - dass EQUID in den Entwicklungsprozess des Unternehmens integriert werden könnte - dass EQUID in der bestehenden Fassung einfach zu verstehen und dadurch gut zu kommunizieren ist	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Die Evaluation macht deutlich, welche Anforderungen die Unternehmen an zusätzliche Prozesse stellen, die in einen bereits vorhandenen Produktentwicklungsprozess integriert werden sollen. Diese Anforderungen lassen sich zum Teil auch auf die Bildung von Auswahlkriterien für Methoden der User Integration übertragen. Die Evaluation zeigt außerdem, dass das vereinheitlichte Phasenmodell der Produktentwicklung auf in der Praxis vorhandene Produktentwicklungsprozesse übertragbar ist.	
Literaturhinweise	IEA [2008a]; Nael [2007]; Bobjer [2007]; Bortz & Döring [2006]	

Tabelle 63: Fallstudie „EQUID-Prozessevaluation“[567]

[567] Eigene Tabelle.

Anhang E1a3 Fallstudie „Expertenumfrage in Korea“

Fallstudie:	**Expertenumfrage in Korea**	
Beschreibung	Dieses Projekt dient der Erhebung des Ist-Zustandes bzgl. der User Integration. Es ist auf die Analyse von Einstellungen und Anforderungen sowie aktuellen Vorgehensweisen und verwendeten Methoden aus Sicht der Hersteller fokussiert. Dazu werden in Südkorea acht zum Teil international tätige Unternehmen befragt. Die Ergebnisse fließen in die Gestaltung des vereinheitlichten Phasenmodells der Produktentwicklung und die Identifikation der Anforderungen aus Herstellersicht	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 10 Teilnehmer (Forschung & Entwicklung, Marketing, Management, Produktion) aus 8 Unternehmen (5 internationale Großunternehmen, 2 koreanische sowie 1 deutscher Mittelständler; Branchen: Mobilfunk, Automotive, IT- und TV-Dienstleistungen, Online-Marktplatz)	Zeit: 8/2007 - 7/2008
Hauptziel	- Identifikation des Ist-Zustands der User Integration in Unternehmen - Identifikation von Einstellungen, Anforderungen und Barrieren bzgl. User Integration aus Sicht von Unternehmen - Identifikation heute verwendeter Methoden	
Verwendete Methoden	- Literaturanalyse - Interviews mit Produktentwicklern - SWOT-Analyse - St. Galler Managementmodell	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Rahmenbedingungen; weil Motivation, Einstellungen und Barrieren bzgl. User Integration von Unternehmensvertretern erfragt werden - Modellebene; weil Informationen zu Produktentwicklungsprozessen und deren Verknüpfung mit User-Integration-Methoden erhoben werden - Methodenebene; weil der Einsatz sowie Vor- und Nachteile von User-Integration-Methoden diskutiert werden	
Ergebnisse in der Praxis	Die Umfrageergebnisse zeigen qualitativ, dass: - die Ermittlung von Kundenmeinungen als wichtigster Grund zur User Integration angesehen wird - v. a. Befragungen und Fokusgruppeinterviews durchgeführt werden - die Auswahl und Anwendung von Methoden meist nicht standardisiert und kaum strukturiert abläuft - meist nur ein Informationsaustausch aber nur selten eine Entscheidungs- oder Gestaltungsbeteiligung durch Nutzer vorliegt - die Intensität der User Integration stark von Managemententscheidungen abhängt	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Der in der Befragung aufgedeckte Ist-Zustand der User Integration zeigt den Bedarf an einem ganzheitlichen Konzept, welches in ein vereinheitlichtes Phasenmodell der Produktentwicklung integriert sein muss. Des Weiteren zeigt sich ein Bedarf an einfach verständlicher Darstellung von Methoden sowie an Unterstützungswerkzeugen zur strukturierten Auswahl von Methoden. Oft sind die Erwartungen, die an die Integration der Ergonomie sowie der Nutzer gestellt werden, nicht klar.	
Literaturhinweise	nicht publizierte Diplomarbeit am Fachgebiet für Arbeitswissenschaft und Produktergonomie der TU Berlin: Lee, Glende, Friesdorf [2008]: Konzeptionelle Entwicklung von Handlungsempfehlungen zur Kundeneinbindung im Produktentwicklungsprozess	

Tabelle 64: Fallstudie „Expertenumfrage in Korea“[568]

[568] Eigene Tabelle.

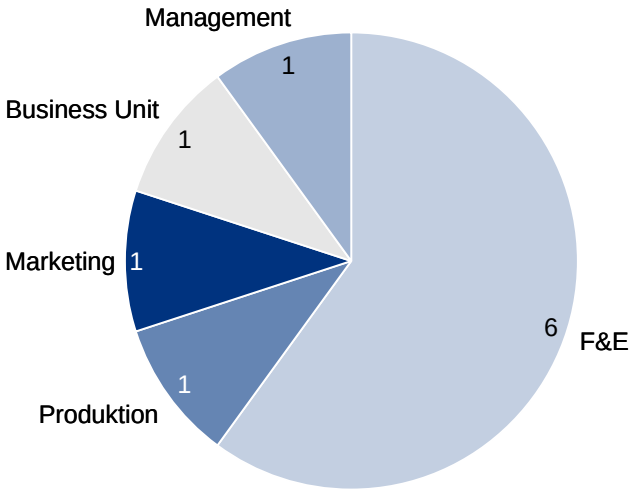


Abbildung 54: Unternehmensbereiche der befragten Experten[569]

Mitarbeiteranzahl	Anzahl der untersuchten Unternehmen
1-100	1
101-1.000	2
1.001-10.000	1
> 10.000	4

Tabelle 65: Mitarbeiterzahl der untersuchten Unternehmen[570]

	Produkt	Dienstleistung
Branche	■ Mobilfunkhersteller (2 Unternehmen) ■ Automobilhersteller ■ Badewannenhersteller	■ IT-Dienstleistungen ■ TV Dienstleistungen ■ Handyapplikationen ■ Online-Marktplatz

Abbildung 55: Branchenzugehörigkeit der untersuchten Unternehmen[571]

[569] Lee, Glende, Friesdorf [2008].

[570] Ebenda.

[571] Ebenda.

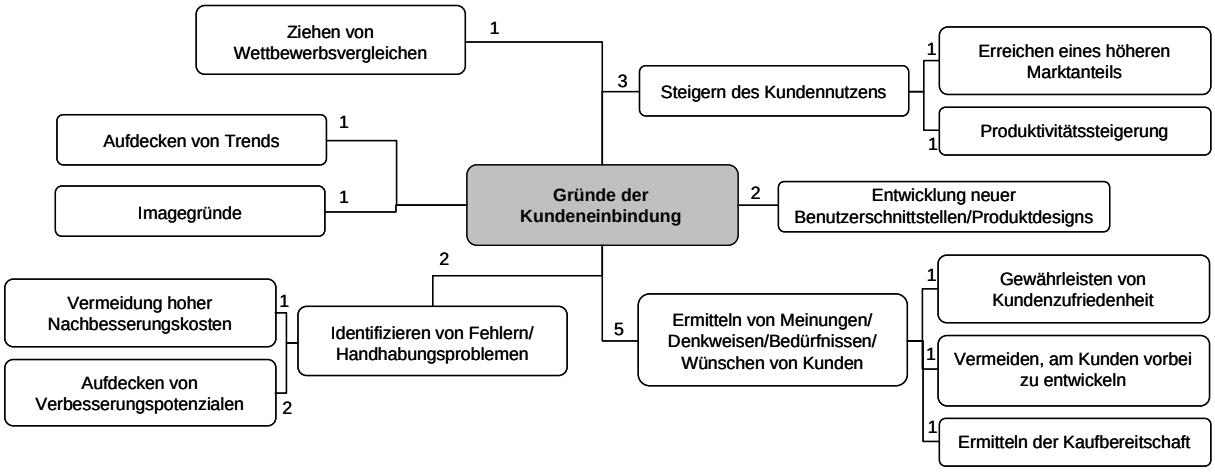


Abbildung 56: Gründe für User Integration mit Angabe der Antworthäufigkeiten[572]

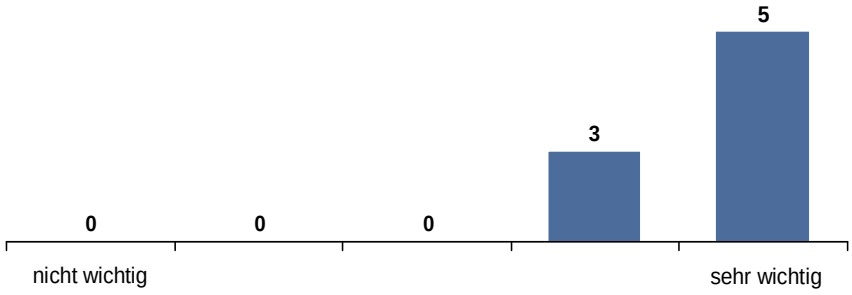


Abbildung 57: Stellenwert von Gebrauchstauglichkeit im Unternehmen[573]

Gründe, nach denen Methoden ausgewählt werden	Häufigkeit
Methodenauswahl ist abhängig von der Fragestellung bzw. vom Zweck/Ziel	4
Inhaltliche Überlegungen beeinflussen Methodenauswahl (quantitative versus qualitative Methoden)	2
Auswahl basiert auf Erfahrung	2
Repräsentativität der Ergebnisse	2
Zu wenig qualifiziertes Personal vorhanden, um andere Methoden durchzuführen	1
Zielgruppenspezifische Auswahl (z.B. keine Online-Befragungen für Firmenkunden)	1

Tabelle 66: Gründe zur Auswahl der Methoden der User Integration[574]

[572] Lee, Glende, Friesdorf [2008].

[573] Ebenda.

[574] Ebenda.

Allgemeine Methode	Spezifizierung der Methode	Häufigkeit
Individuelle Befragungen	Onlinefragebögen Fragebögen CATI CAPI Tiefeninterviews	6 3 1 1 3
Gruppenbefragungen/ -diskussionen	Fokusgruppen Meetings	6 1
Expertenbefragungen	Bewertungen Heuristische Evaluation Interviews	1 1 2
Prototyp-/ Produktbewertung	Usability-Tests Home Use Tests Evaluierungsprotokolle vom Kunden	2 2 1
Sonstige Methoden	Checkliste Kontextabhängige Rückfragen Mousetracking Internetforum Zusammenarbeit mit Universitäten	1 1 1 1 2

Tabelle 67: Verwendete Methoden zur User Integration (CAPI=Computer Assisted Personal Interview, CATI=Computer Assisted Telephone Interview) [575]

Art der Einbindung	nein	ja
Kommunikations- bzw. Informationsaustausch Z.B. Interviews, Gruppenarbeitsformen	○	⑧
Entscheidungsbeteiligung Z.B. Kunden als Berater	⑦	②
Gestaltungsbeteiligung Z.B. Integration in das Entwicklungsteam	⑦	①

Abbildung 58: Ergebnisse der geschlossenen Befragung zur Intensität der User Integration[576]

Barrieren der Kundeneinbindung	Häufigkeit
Mangelnde Zeitressourcen	6
Fehlen von qualifiziertem Personal	6
Falsche Methodenanwendung	4
Konflikte beim Hinzuziehen von dritten Dienstleistern	4
Kommunikationsschwierigkeiten zwischen den Abteilungen (insb. Marketing und Entwicklung)	4
Überbewertung gewonnener Ergebnisse	3
Problem- statt Ursachenbehebung	1

Tabelle 68: Barrieren bei der Realisierung der User Integration[577]

[575] Lee, Glende, Friesdorf [2008].

[576] Ebenda.

[577] Ebenda.

Voraussetzungen, die in Unternehmen für eine Kundeneinbindung gegeben sein müssen	Häufigkeit
Gewährleisten der Geheimhaltung	5
Einstellung des Managements	4
Längere Entwicklungszeiten	4
Genügend qualifiziertes Personal	3
Mehr Budget für Usability-Aktivitäten	3
Neue Auswertungsanalysen von Usability-Methoden	1
Tests mit kurzen Durchführungszeiten mit schneller Ergebnisevaluation	1
Qualifizierte Marketingabteilung	1
Vorhandensein eines Produktmanagers zur Ergebniskontrolle	1
Geeignete Anzahl an erforderlichen Kundenprofilen	1

Tabelle 69: Voraussetzungen in Unternehmen für die Realisierung der User Integration[578]

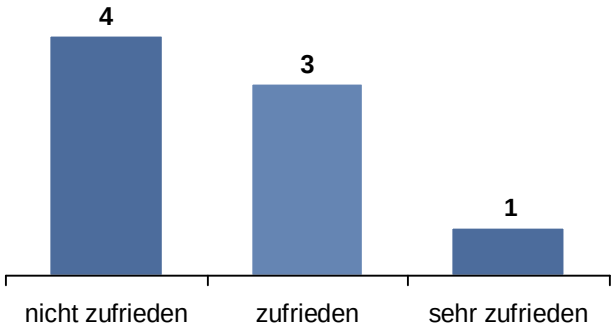


Abbildung 59: Zufriedenheit der aktuellen Realisierung von User Integration im Unternehmen[579]

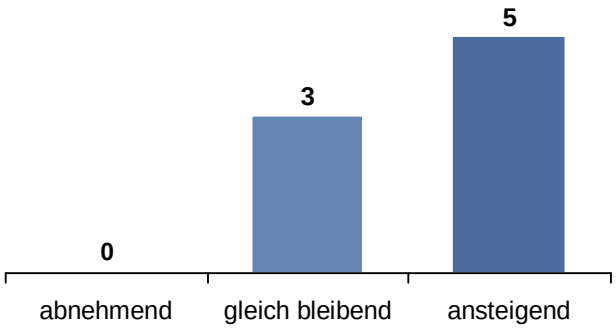


Abbildung 60: Einschätzung der zukünftigen Bedeutung von User Integration[580]

[578] Lee, Glende, Friesdorf [2008].

[579] Ebenda.

[580] Ebenda.

Anhang E1a4 Fallstudie „Medizinische Infusionspumpe – Dokumentation nach IEC-Norm“

Fallstudie:	**Medizinische Infusionspumpe - Dokumentation nach IEC-Norm**	
Beschreibung	Während der Entwicklung eines Medizinprodukts wurde der Hersteller bei der Durchführung nutzerzentrierter Prozessschritte unterstützt. Diese Prozessschritte sollen in einer Akte zur Gebrauchstauglichkeit dokumentiert werden, um eine Zulassung des Medizinprodukts auf dem europäischen und später auch dem US-amerikanischen Markt zu erhalten. Dazu muss die Dokumentation zeigen, wie die von der neuen IEC-Norm 60601-1-6 geforderten Prozessschritte erfüllt werden. Da bisher keine Medizinprodukte nach dieser Norm zugelassen wurden und keine Vorlagen für die Dokumentation existieren, besitzt diese Fallstudie Pilotcharakter.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 2 Ergonomieexperten	Zeit: 4-5/2006
Hauptziel	Dokumentation des Produktentwicklungsprozesses für ein Medizinprodukt zum Nachweis der Konformität mit der IEC-Norm 60601-1-6	
Verwendete Methoden	- Kombination von verschiedenen Methoden des Usability-Engineering: - Fokusgruppen - Experteninterviews - Cognitive Walkthrough - User-Experience-Test - Befragung fragebogen- und interviewbasiert	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Rahmenbedingungen; weil die zu Grunde liegende IEC-Norm einen Ergonomie-Produktentwicklungsprozess für Medizintechnikprodukte verbindlich vorschreibt und damit die Rahmenbedingungen für Ergonomieintegration verbessert - Modellebene; weil die IEC-Norm 60601-1-6 Ansätze zur User Integration im Produktentwicklungsprozess aufzeigt - Methodenebene; weil die eingesetzten User-Integration-Methoden Aufschluss über die Anwendbarkeit unter industriellen Anforderungen geben	
Ergebnisse in der Praxis	Die Dokumentation fasst die Elemente des Ergonomieprozesses nach IEC-Norm 60601-1-6 zusammen. Sie wird gemäß Medizinproduktegesetz für die Zulassung als ausreichend anerkannt. Diese Zulassung des Produkts zeigt die Akzeptanz der verwendeten Methoden auch bei den Prüfbehörden auf.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Die Auseinandersetzung mit der IEC-Norm 60601-1-6 im Rahmen der Fallstudie sowie die Diskussion mit dem Hersteller des Medizinprodukts zeigt, wo Vor- und Nachteile der Norm liegen. Dieses Wissen wird für die Entwicklung von Kriterien zur Methodenbewertung sowie für die Integration von nutzerzentrierten Ansätzen in vorhandene Produktentwicklungsprozesse genutzt.	
Literaturhinweise	Gruchmann [2007]; Backhaus [2004]; DIN [2005]; Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007]	

Tabelle 70: Fallstudie „Medizinische Infusionspumpe – Dokumentation nach IEC-Norm“[581]

[581] Eigene Tabelle.

Anhang E1a5 Fallstudie „Mobiltelefon 1 mit PC-Funktionalität“

Fallstudie:	**Mobiltelefon 1 mit PC-Funktionalität**	
Beschreibung	Das auftraggebende Unternehmen möchte ein Mobiltelefon mit PC-Funktionen für die Generation Plus entwickeln. Da im Unternehmen keine Erfahrungen mit dieser Zielgruppe vorhanden sind, sollen in allen Phasen des Produktentwicklungsprozesses sechs bis acht Personen aus der Zielgruppe Senioren eingebunden werden. Die Senioren identifizieren unter wissenschaftlicher Anleitung Ideen für zu integrierende Funktionen, gestalten die Bedienstrukturen, testen Prototypen und entwickeln die Bedienungsanleitung und Verpackung mit.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 7 Nutzer, 1 Ergonomieexperte, 3 Unternehmensvertreter	Zeit: 10/2007-8/2008
Hauptziel	Nutzer- und aufgabenorientierte Mitentwicklung eines Mobiltelefons mit PC-Funktionen für Senioren; Evaluierung des Ergonomiekonzeptes in der Praxis	
Verwendete Methoden	- Ideenfindung mit Kreativtechniken; Methode 6-3-5, Personas, Checklisten - Analyse von Anwendungsprozessen mit NAUA und Beobachtung; Fokusgruppendiskussion, Befragung interviewbasiert - Test von Prototypen; Multiple User Simultaneous Testing - Remote-Usability-Test	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Modellebene; weil in diesem Praxisprojekt überprüft wird, ob das vereinheitlichte Phasenmodell der Produktentwicklung realistisch ist - Methodenebene; weil der Einsatz der ausgewählten Methoden Erkenntnisse über Stärken und Schwächen liefert und weil die Ergebnisse der einzelnen Methoden vom Industriepartner bewertet werden - Werkzeugebene; weil die User-Integration-Matrix als Auswahlwerkzeug für einzusetzende Methoden angewendet wird	
Ergebnisse in der Praxis	Die Zusammenarbeit mit dem Industriepartner funktioniert reibungslos. Oft sind weniger Herstellervorgaben vorhanden, als erwartet wurde. Teilweise fehlen standardisierte Arbeitsmaterialien für die Methodenanwendung. Das entwickelte Produkt weist viele Funktionen und Bedienbarkeitsmerkmale auf, die es so bisher nicht in Konkurrenzprodukten gibt (Navigationssystem für Fußgänger, Erinnerungsfunktion für Medikamenteneinnahme, Taschenlampe, Einstellbarkeit der Menükomplexität, elektronische Lupe etc.).	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Das vereinheitlichte Phasenmodell der Produktentwicklung ist auf das Fallbeispiel übertragbar. Es sollte nicht detaillierter gegliedert werden, da sonst die Allgemeingültigkeit verloren geht. Die Bewertung der eingesetzten Methoden kann auf Basis des Fallbeispiels konkretisiert werden. Teils sind die Erwartungen seitens des Herstellers an den Einsatz der User Integration nicht klar. In Bezug auf die Gestaltung der Werkzeuges (User-Integration-Matrix) zeigt sich die besondere Bedeutung der Kriterien Durchführungsdauer, -aufwand und Validität. Bereits in der Phase der Ideenfindung sind Methodenkombinationen notwendig (Entwicklung eigener Ideen und Bewertung von Entwicklerideen).	
Literaturhinweise	Glende, Podtschaske, Friesdorf [2008]; Dienel et al. [2007]	

Tabelle 71: Fallstudie „Mobiltelefon 1 mit PC-Funktionalität“[582]

[582] Eigene Tabelle.

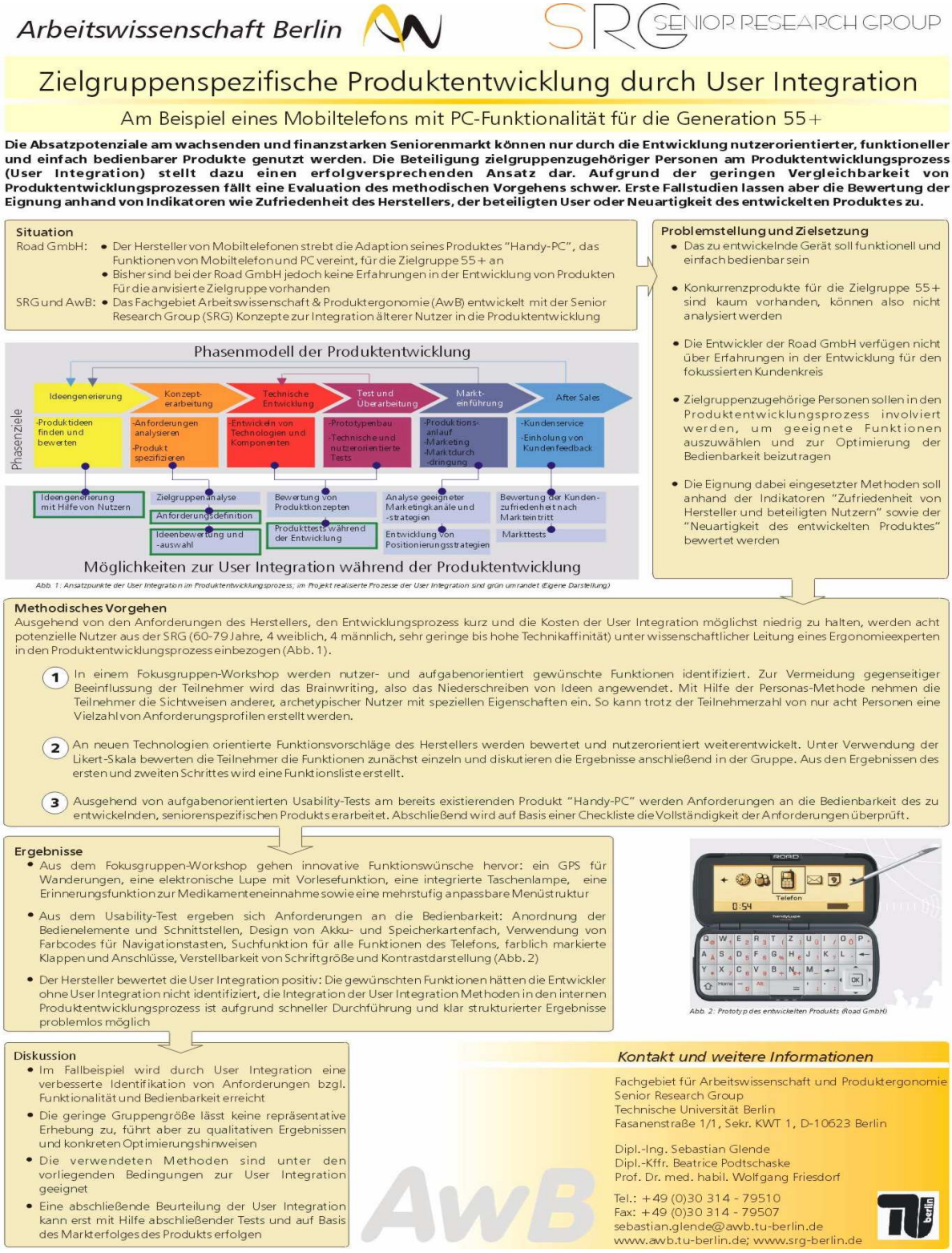


Abbildung 61: Beschreibung des Fallbeispiels „Mobiltelefon 1 mit PC-Funktionalität“[583]

[583] Eigene Abbildung. Ausführliche Projektbeschreibung in Glende et al. [2008].

Anhang E1a6 Fallstudie „Universalfernbedienung“

Fallstudie:	**Universalfernbedienung**	
Beschreibung	Das auftraggebende Unternehmen möchte eine Universalfernbedienung für die Zielgruppe Senioren auf der Basis eines Langzeittests bereits vorhandener Modelle entwickeln. Da im Unternehmen keine Erfahrungen mit der Zielgruppe vorhanden sind, sollen in allen Phasen des Produktentwicklungsprozesses acht Personen aus der Zielgruppe Senioren eingebunden werden. Die Senioren identifizieren unter wissenschaftlicher Anleitung Ideen für zu integrierende Funktionen, gestalten die Bedienstrukturen, testen Prototypen und entwickeln die Bedienungsanleitung und Verpackung mit.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 8 Nutzer, 2 Ergonomieexperten	Zeit: 8/2007-8/2008
Hauptziel	Nutzer- und aufgabenorientierte Mitentwicklung einer Universalfernbedienung für Senioren; Evaluierung des Ergonomieprozesses in der Praxis	
Verwendete Methoden	- Feldtest (mit Selbstaufschreibung) vorhandener Modelle in häuslicher Umgebung - Brainstorming; Checklisten - Analyse von Anwendungsprozessen (NAUA); Fokusgruppendiskussion - Usability-Tests im Labor, Remote-Usability-Test - Auswahlliste nach Pahl & Beitz; Argumentenbilanz	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Modellebene; weil in diesem Praxisprojekt überprüft wird, ob die im allgemeinen Phasenmodell der Produktentwicklung definierten Ansatzpunkte zur User Integration realistisch sind - Methodenebene; weil der Einsatz der ausgewählten Methoden Erkenntnisse über Stärken und Schwächen liefert und weil die Ergebnisse der einzelnen Methoden vom Industriepartner bewertet werden - Werkzeugebene; weil die User-Integration-Matrix als Auswahlwerkzeug für einzusetzende Methoden angewendet wird	
Ergebnisse in der Praxis	Die Zusammenarbeit mit dem Industriepartner findet in allen Phasen der Produktentwicklung statt. Aufgrund der technisch größtenteils festgelegten Funktionen nimmt die User Integration überwiegend auf die Bedienbarkeit, die Anleitungs- und Verpackungsgestaltung sowie die Marketingplatzierung Einfluss. Aufgrund technischer Probleme erweist sich eine vollkommen selbsterklärende Bedienbarkeit als nicht realisierbar. Deshalb werden mit den Nutzern zusätzlich Anforderungen für Kundenservicekonzepte erarbeitet. Die Gestaltung der Bedienelemente in Anlehnung an den in der Elektronikbranche verbreiteten Quasistandard erweist sich als nutzergerecht.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Das vereinheitlichte Phasenmodell der Produktentwicklung ist auf das Fallbeispiel übertragbar. Es sollte nicht detaillierter gegliedert werden, da sonst die Allgemeingültigkeit verloren geht. Die Bewertung der eingesetzten Methoden kann auf Basis des Fallbeispiels konkretisiert werden. In Bezug auf die Gestaltung der Werkzeuges (User-Integration-Matrix) zeigt sich die besondere Bedeutung der Kriterien Durchführungsdauer, -aufwand sowie technische Realisierbarkeit. Eine rechnerische Unterstützung der Methodenauswahl könnte den Auswahlprozess beschleunigen.	
Literaturhinweise	Dienel et al. [2007]; Göbel, Neth, Friesdorf [2005]	

Tabelle 72: Fallstudie „Universalfernbedienung“[584]

[584] Eigene Tabelle.

Anhang E1a7 Fallstudie „Zertifizierung Universal Design“

Fallstudie:	**Zertifizierung Universal Design**
Beschreibung	In einer Unternehmenskooperation soll ein Zertifikat entwickelt werden, welches besonders gut handhabbare und alle Generationen ansprechende Produkte auszeichnet. Dafür wird zum einen das vor einer Zertifizierung durchzuführende Testverfahren mitentwickelt. Zum anderen wird das entwickelte Testverfahren mit der Zielgruppe Senioren in einem Fallbeispiel durchgeführt. Hierbei wird eine Kaffeemaschine getestet.
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 6 Nutzer, 3 Experten | Zeit: 6/2007 - 12/2007
Hauptziel	Beratung bzgl. der zu verwendenden Testmethoden, Bewertungskriterien und -verfahren; Durchführung eines Tests einer Kaffeemaschine zur Prüfung der Durchführbarkeit des entwickelten Testverfahrens
Verwendete Methoden	- Out-of-the-Box-Test - Einfache Punktebewertung mit Gewichtung durch Testgruppe
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Rahmenbedingungen; weil durch die Entwicklung des Universal-Design-Zertifikats das Thema User Integration öffentlichkeitswirksam dargestellt wird und damit die Rahmenbedingungen zum Umdenken bei Herstellern verbessert werden - Methodenebene; weil der Einsatz der ausgewählten Methoden Erkenntnisse über Stärken und Schwächen liefert - Werkzeugebene; weil die User-Integration-Matrix als Auswahlwerkzeug für einzusetzende Methoden angewendet wird
Ergebnisse in der Praxis	Die entwickelte Test- und Bewertungsmethode ist für eine praktikable Anwendung mit zukünftig 15-25 Testpersonen verschiedener Altersgruppen zu aufwendig und muss deshalb stärker standardisiert und um einige Bewertungskriterien gekürzt werden. Der Out-of-the-Box-Test zeigt einen schwerwiegenden Sicherheitsmangel beim gestesteten Produkt auf, der dem Hersteller mitgeteilt wird.
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Im Vergleich mehrerer Expertenbewertungen und der Bewertung durch ältere Nutzer zeigt sich, dass User Integration in den Test wichtig ist, um valide und aus Sicht der Zielgruppe objektive Ergebnisse zu erhalten. Die Bewertung der eingesetzten Methoden kann auf Basis des Fallbeispiels konkretisiert werden, insbesondere, weil nur wenig Literatur/Information zur Methode "Out-of-the-Box-Test" vorhanden ist. Außerdem wird deutlich, dass eine Produktbewertung durch die Zielgruppe nur dann die tatsächliche Meinung der Testpersonen wiedergibt, wenn diese auch über die Gewichtung von Bewertungskriterien entscheiden.
Literaturhinweise	Bortz & Döring [2006]; Chan & Englert [2001]; http://www.sirvaluse.de/uploads/media/fs_OutOfTheBox_01.pdf; www.principledtechnologies.com/clients/reports/Dell/Dell.htm

Tabelle 73: Fallstudie „ Zertifizierung Universal Design“[585]

[585] Eigene Tabelle.

Anhang E1a8 Fallstudie „Entwicklung Testmethodik“

Fallstudie:	**Entwicklung Testmethodik**	
Beschreibung	In Zusammenarbeit mit acht Studierenden sowie den Mitgliedern der Senior Research Group wird ein standardisiertes Vorgehen zum Testen und Bewerten von Produkten erarbeitet, welches Analysemethoden, Testmethoden sowie Auswahl- und Bewertungsmethoden integriert. Nach einer von den Studierenden durchgeführten Methodenrecherche werden die am besten geeigneten Methoden von den Senioren in mehreren Versuchen getestet, bewertet und in einer Standardmethodik zusammengeführt. Durch Literaturrecherche werden Auswahlkriterien ermittelt und anschließend bei der Methodenauswahl angewendet.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 10 Nutzer, 8 Studierende, 1 Experte	Zeit: 9/2006 - 3/2007
Hauptziel	Entwicklung einer Testmethodik, die Analysemethoden, Testmethoden sowie Auswahl- und Bewertungsmethoden integriert	
Verwendete Methoden	- verschiedene Analyse-, Test- sowie Auswahl- und Bewertungsmethoden	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Methodenebene; weil verschiedene, besonders gut geeignete User-Integration-Methoden zu einem standardisierten Vorgehen verknüpft werden und weil der wiederholte Einsatz verschiedener Methoden während der Entwicklung der Testmethodik Erkenntnisse über Stärken und Schwächen liefert - Werkzeugeebene; weil zum einen Methoden mit Hilfe von Anforderungen ausgewählt werden, die später für den Aufbau der User-Integration-Matrix verwendet werden. Zum anderen, weil die entwickelte Testmethodik ebenfalls als Werkzeug für die Arbeit der Senior Research Group geeignet ist	
Ergebnisse in der Praxis	Die entstehenden Methodenkombinationen können als standardisiertes Vorgehen zur Produktbewertung genutzt werden. Sie sind jedoch in ihrer Übertragbarkeit auf andere Produkte oder Fragestellungen beschränkt. Gegenüber anderen Test- und Bewertungsmethoden sehen die beteiligten Senioren einen Vorteil in den Möglichkeit, selbst die Gewichtung von Testaufgaben und Bewertungskriterien beeinflussen zu können.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Verschiedene Gruppen beteiligter Studierender kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen bei der Methodenauswahl. Grund dafür ist die Fokussierung auf unterschiedliche Produkte und unterschiedliche Anforderungen seitens der Teilnehmer. Dies zeigt den Bedarf für ein flexibles Werkzeug zur Methodenauswahl auf.	
Literaturhinweise	Bortz & Döring [2006]; Pahl & Beitz [1993]	

Tabelle 74: Fallstudie „Entwicklung Testmethodik“[586]

[586] Eigene Tabelle.

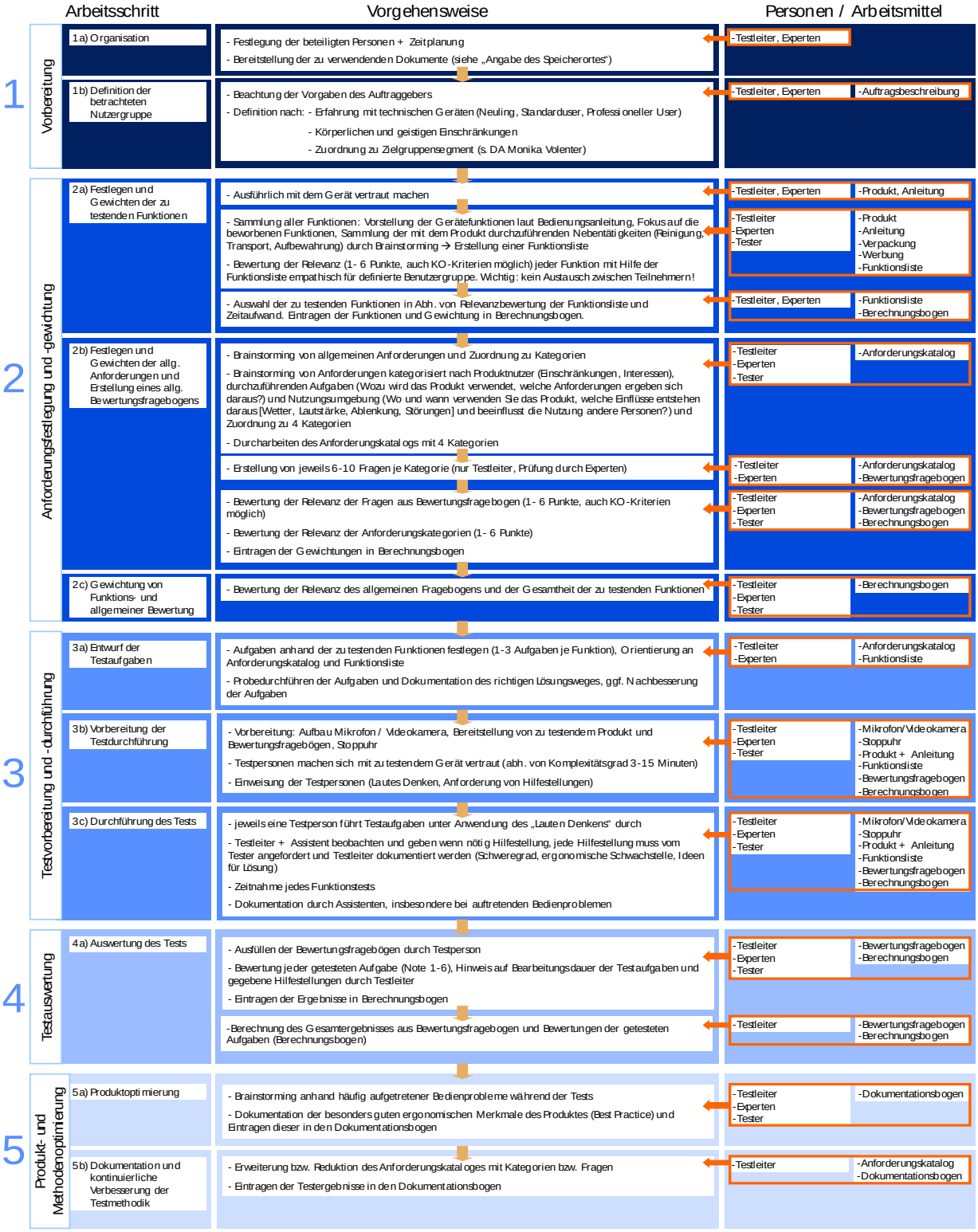


Abbildung 62: Testmethodik der Senior Research Group[587]

[587] Eigene Abbildung.

Anhang E1a9 Fallstudie „Mobiltelefon 2 mit Fokus auf Kurzanleitung und Verpackung“

Fallstudie:	**Mobiltelefon 2 mit Fokus auf Kurzanleitung und Verpackung**	
Beschreibung	Im Auftrag eines großen Herstellers von Unterhaltungselektronik und Haushaltsgeräten wird ein Mockup einer Bedienungsanleitung eines Mobiltelefons getestet und optimiert. Außerdem werden Anforderungen und Gestaltungsvorschläge für eine Kurzanleitung und die Geräteverpackung entwickelt. Grundlage dafür sind Gestaltungsvorschläge des Auftraggebers für Anleitung und Verpackung.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 6 Nutzer, 1 Experte	Zeit: 3/2007
Hauptziel	Entwicklung von Gestaltungs- bzw. Optimierungsvorschlägen für Anleitung, Kurzanleitung und Verpackung eines Seniorenhandys	
Verwendete Methoden	- Feldtest in häuslicher Umgebung (nur Anleitung) - Kreativworkshop zur Anforderungsdefinition: Methode 6-3-5, Checklisten - Braindrawing / Galeriemethode (nur Kurzanleitung und Verpackung)	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Modellebene; weil die Ansatzpunkte der User Integration in den späten Phasen des Produktentwicklungsprozesses überprüft werden - Methodenebene; weil der Einsatz der ausgewählten Methoden Erkenntnisse über Stärken und Schwächen liefert	
Ergebnisse in der Praxis	Mit Hilfe der beteiligten Nutzer werden Detailschwächen der vorhandenen Anleitung erkannt, insgesamt aber eine gute Ergonomie festgestellt. Für die Kurzanleitung und Verpackung werden klare und leicht umsetzbare Optimierungsvorschläge gemacht, die die physische Mensch-Maschine-Interaktion (Schriftgröße, Kontraste) sowie mentale und psychische Aspekte berücksichtigen (Design Verpackung, Aufgabenbezug Kurzanleitung). Die zeitlichen Beschränkungen im Produktentwicklungsprozess des Herstellers verhindern jedoch die Umsetzung eines Großteils der Vorschläge.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Die nicht realisierte Umsetzung vieler Verbesserungsvorschläge aufgrund des Zeitdrucks zeigt, dass die Gestaltung von Verpackung und Anleitung nicht erst am Ende des Produktentwicklungsprozesses begonnen werden dürfen. Insbesondere für völlig neuartige Aufgaben - wie in diesem Fall die Entwicklung von Gestaltungsvorschlägen für eine Kurzbedienungsanleitung - sind Braindrawing-Methoden (bzw. "Kreatives Zeichnen" oder "Galeriemethode") besser geeignet als Methoden ohne grafische/zeichnerische Komponente (Brainstorming, Brainwriting).	
Literaturhinweise	Bortz & Döring [2006]; Bircher [2005]; Pahl & Beitz [1993]; Hellfritz [1978]; Keller-Mathers & Puccio; http://creatingminds.org/tools/braindrawing.htm; http://www.usabilitybok.org/methods/p314	

Tabelle 75: Fallstudie „Mobiltelefon 2 mit Fokus auf Kurzanleitung und Verpackung“[588]

[588] Eigene Tabelle.

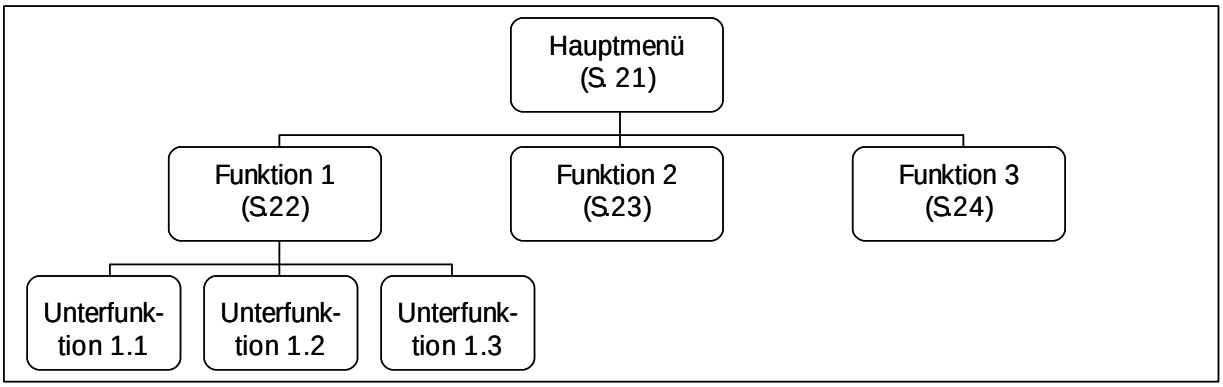


Abbildung 63: Beispieldarstellung eines Organigramms für die Umschlagseiten einer Bedienungsanleitung[589]

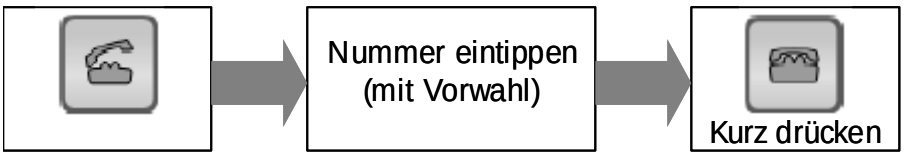


Abbildung 64: Beispieldarstellung von bildbasierten Handlungsanweisungen in Kurzbedienungsanleitungen[590]

[589] Eigene Abbildung.

[590] Eigene Abbildung.

Anhang E1a10 Fallstudie „Videospiele für die Generation Plus“

Fallstudie:	**Videospiele für die Generation Plus**	
Beschreibung	Im Auftrag einer Initiative eines Bundesministeriums zum demografischen Wandel werden zwei Spielekonsolen von Nutzern aus der Generation Plus sowie von jüngeren Nutzern getestet. Dabei soll einerseits die Usability der Produkte bewertet werden. Andererseits wird eruiert, welche unterschiedlichen Ziele von älteren und jüngeren Nutzern mit dem Spielen verfolgt werden und welche Kriterien die allgemeine Akzeptanz von Videospielen bei älteren Nutzern beeinflussen.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 6 Nutzer, 1 Experte	Zeit: 8/2007
Hauptziel	- Bewertung der Usability der Spielekonsolen - Vergleich der Beweggründe zum Spielen zwischen älterer und jüngerer Zielgruppe	
Verwendete Methoden	- User-Experience-Test - Lautes Denken	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Rahmenbedingungen; weil die Nutzung von Technik durch Ältere und dabei auftretende Barrieren betrachtet werden - Methodenebene; weil der Einsatz der ausgewählten Methoden Erkenntnisse über Stärken und Schwächen liefert	
Ergebnisse in der Praxis	Der Test zeigt, dass sowohl ältere als auch jüngere Nutzer Spaß an den selben Videospielen haben können. Dabei bieten solche Spiele auch Möglichkeiten zur intergenerationalen, gemeinsamen Beschäftigung. Die Beweggründe sind jedoch unterschiedlich: Während Ältere v. a. ihre mentale und physische Fitness trainieren wollen, sind jüngere Nutzer v. a. am Abreagieren interessiert. Der gesellschaftliche Aspekt ist für beide Zielgruppen gleichermaßen relevant. Die Usability der Produkte wird sehr gut bewertet. Einige negative Aussagen seitens der Nutzer werden nach kurzer Eingewöhnung am Produkt revidiert. Jedoch wird bemängelt, dass Spiele und Konsolen nur im Zusammenspiel einen Nutzen ergeben und dies nicht aus der Werbung bzw. Verpackungsinformation ersichtlich ist.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Am Test nehmen nur sehr kleine Stichproben aus der jüngeren und älteren Generation teil, die Ergebnisse lassen sich also nicht unbedingt auf die repräsentierte Altersgruppe übertragen. Für die Stichprobe gilt aber, dass bei den älteren Nutzern keine Angst vor neuen bzw. unpopulären Technologien besteht, zumindest dann, wenn beim Erlernen kein Leistungsdruck aufgebaut wird. Die verwendeten Methoden Usability-Test und Lautes Denken erweisen sich für die schnelle Erarbeitung von Ergebnissen als geeignet. Eine kurzes Kennenlernen des zu testenden Produkts erscheint bei innovativen Bedienkonzepten sinnvoll, um eine negative Verfälschung der Resultate zu vermeiden.	
Literaturhinweise	Backhaus [2004]; Nielsen [1994a]; Nielsen [1994b]; Lewis [2006]; BMFSFJ [2005]; Friesdorf & Heine [2007]	

Tabelle 76: Fallstudie „Videospiele für die Generation Plus“[591]

[591] Eigene Tabelle.

Anhang E1a11 Fallstudie „Mobiltelefon 3 – Kurztest“

Fallstudie:	**Mobiltelefon 3 - Kurztest**	
Beschreibung	Im Auftrag einer großen deutschen Verbraucherschutzorganisation wird eine Kurzevaluation eines Mobiltelefons durchgeführt. Das Mobiltelefon zeichnet sich laut Werbeinformationen durch eine sehr einfache Handhabung aus. Diese soll in der Kurzevaluation überprüft werden. Dabei soll u. a. auch von den Ansprüchen älterer Nutzer ausgegangen werden.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 2 Nutzer, 1 Experte	Zeit: 8/2007
Hauptziel	Bewertung der Funktionalität und Bedienbarkeit des Mobiltelefons innerhalb eines Tages	
Verwendete Methoden	- Anforderungsdefinition durch Mehrdimensionale Nutzer-Anwendungs-Umgebungs-Analyse (NAUA) - User-Experience-Test, Lautes Denken, Checkliste	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Methodenebene; weil der Einsatz der ausgewählten Methoden Erkenntnisse über Stärken und Schwächen liefert - Werkzeugebene; denn die verwendeten Methoden werden mit Hilfe der User-Integration-Matrix ausgewählt und müssen enge Vorgaben bzgl. Zeit- und Kostenaufwand erfüllen	
Ergebnisse in der Praxis	Trotz der sehr kurzen Evaluation und obwohl nur zwei Nutzer beteiligt sind, werden eine Vielzahl positiver und negativer Geräteeigenschaften aufgedeckt. Mit Hilfe der NAUA wird die bereits vorhandene, allgemeine Checkliste erweitert. Die Zusammenarbeit mit der Verbraucherschutzorganisation hat jedoch nur indirekten Einfluss auf die Produktgestaltung nachfolgender Produkte, aber wahrscheinlich einen großen Einfluss auf die Produktakzeptanz unter Nutzern.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Bereits mit sehr wenigen Anwendern werden viele Optimierungspotenziale erkannt. Die NAUA zeigt im Praxiseinsatz eine hohe Effizienz, die durch die Erstellung eines Formblatts noch gesteigert werden könnte. Die User-Integration-Matrix ist in diesem Fallbeispiel sehr gut geeignet, da die Auswahlkriterien eindeutig formuliert waren.	
Literaturhinweise	Adler et al. [2008]; Meixner et al. [2008]; Lewis [2006]; Friesdorf & Heine [2007]	

Tabelle 77: Fallstudie „Mobiltelefon 2 – Kurztest“[592]

[592] Eigene Tabelle.

Anhang E1a12 Fallstudie „Smart-Home“

Fallstudie:	**Smart-Home**	
Beschreibung	In Zusammenarbeit mit einem Forschungsinstitut, das Smart-Home-Funktionen und deren Akzeptanz an einem nutzbaren Prototypen testet, werden von der Senior Research Group Anforderungen definiert. Zunächst werden mit Hilfe eines Brainstormings und der NAUA-Technik Anforderungen und gewünschte Funktionen eines Smart-Homes identifiziert. Anschließend werden bereits vorhandene Funktionen vorgestellt und einem Test durch die MUST-Methode mit lautem Denken unterzogen. Im letzten Schritt werden ausgehend von den Testprotokollen und einem Vergleich mit gewünschten Funktionen Defizite und Optimierungsvorschläge identifiziert.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 10 Nutzer, 3 Experten	Zeit: 8/2007
Hauptziel	Anforderungsdefinition sowie Ermittlung von Optimierungsbedarf im Smart-Home	
Verwendete Methoden	- Brainstorming - NAUA (Nutzer-Anwendungs-Umgebungs-Analyse) - MUST (Multiple User Simultaneous Testing) - Fokusgruppendiskussion	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Methodenebene; weil der Einsatz der ausgewählten Methoden Erkenntnisse über Stärken und Schwächen liefert - Werkzeugebene; denn die verwendeten Methoden werden mit Hilfe der User-Integration-Matrix ausgewählt und müssen enge Vorgaben bzgl. Zeit- und Kostenaufwand erfüllen	
Ergebnisse in der Praxis	Viele der vorgestellten Technologien bieten das Potenzial, von den älteren Nutzern akzeptiert zu werden. Jedoch zeigt sich beim Vergleich der realisierten Funktionen mit den Anforderungen der Zielgruppe, dass der Nutzen vorhandener Funktionen gering ist und nur unzureichend auf tatsächliche Probleme oder Ansprüche der Senioren eingeht. Viele Funktionen würden in der vorliegenden Fassung nicht genutzt werden, da dies zu zusätzlichem Arbeitsaufwand führen würde (Kochinformationen werden nur sequentiell dargestellt, das I&K-Menü ist umständlich zu bedienen und dadurch nicht so spontan zu nutzen, wie ein herkömmliches Telefon etc.).	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Die Anzahl von 10 Testpersonen führt schnell zu Diskussionen, ist aber aufgrund des beschränkten Platzangebotes nicht einfach zu organisieren. Die durchgeführte Gruppendiskussion wird in diesem Fall erschwert, weil die Testpersonen einen sehr unterschiedlichen Wissensstand in Bezug auf Smart-Homes aufweisen. Unter diesem Umständen sind stärker standardisierte Methoden vermutlich eher geeignet. Der starke Einfluss der Umgebungsbedingungen auf die Durchführbarkeit wird in der User-Integration-Matrix nicht aufgegriffen, was negativ bewertet wird.	
Literaturhinweise	Adler et al. [2008]; Reinicke [2004]; Meixner et al. [2008]; Lewis [2006]; Friesdorf & Heine [2007]	

Tabelle 78: Fallstudie „Smart-Home“[593]

[593] Eigene Tabelle.

Anhang E1a13 Fallstudie „Schwenksitze für Kraftfahrzeuge“

Fallstudie:	**Schwenksitze für Kraftfahrzeuge**	
Beschreibung	In Kooperation mit zwei Herstellern behindertengerechter Schwenk- und Drehsitze für Rollstuhlfahrer und mit Studierenden einer Technischen Fachhochschule werden vorhandene Produkte unter Laborbedingungen einem User-Experience-Test unterzogen. Ausgehend von den Testergebnissen werden Anforderungen an Schwenksitze für nicht behinderte Senioren erhoben. Dazu wird eine Fokusgruppendiskussion durchgeführt.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 8 Nutzer, 2 Experten, 2 Unternehmensvertreter, 10 Studierende	Zeit: 11/2007
Hauptziel	- Bewertung von für Rollstuhlfahrer entwickelten Schwenksitzen unter den Kriterien der Generation Plus - Anforderungsdefinition für eine Adaption vorhandener Sitze für nicht behinderte Senioren mit besonderem Fokus auf Komfortaspekte	
Verwendete Methoden	- User-Experience-Test im Labor in Kombination mit Lautem Denken - Fokusgruppendiskussion zur Anforderungsdefinition	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Modellebene; weil versucht wird, ohne das Vorhandensein einer herstellerseitigen Planung mit User-Integration-Methoden die Entwicklung eines innovativen Produkts beim Hersteller anzuregen - Methodenebene; weil der Einsatz der ausgewählten Methoden Erkenntnisse über Stärken und Schwächen liefert - Werkzeugebene; denn die verwendeten Methoden werden mit Hilfe der User-Integration-Matrix ausgewählt und müssen enge Vorgaben bzgl. Zeit- und Kostenaufwand erfüllen	
Ergebnisse in der Praxis	Als Schwachstellen der vorhandenen Produkte werden v. a. Verletzungsrisiken und Komfortaspekte ermittelt, die fast immer auf die spezifischen Bedingungen einer Benutzung durch Rollstuhlfahrer zurückzuführen sind. Um Schwenksitze für aktive Senioren akzeptabel zu gestalten, müssen insbesondere Aspekte des Designs und der Schwenkgeschwindigkeit verbessert werden, so dass Schwenksitze nicht als Behindertenprodukt sondern als Luxusprodukt wahrgenommen werden.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Der User-Experience-Test unter Laborbedingungen kann im Gegensatz zu einem Feldtest besser beobachtet werden. Durch die beobachtenden Studierenden werden viele wichtige Aspekte (Einklemmgefahr, Zustieg zur hinteren Sitzreihe, Eignung für bestimmte Fahrzeugtypen etc.) zur Diskussion gebracht, die in einem Feldtest nicht hätten diskutiert werden können. Bei der Diskussion in der Fokusgruppe zeigt sich ein deutlich höherer Praxisbezug bei Testpersonen, die regelmäßig Auto fahren. Durch die Kombination mit dem Test können Schwächen, die aus der geringen Erfahrung mit KFZ resultieren aber teilweise beseitigt werden. Deshalb ist bei geringer Erfahrung der Nutzer stets eine Kombination mit Praxisbeispielen zu empfehlen. Die mit Hilfe des Werkzeugs ausgewählten Methoden sind zur Durchführung gut geeignet. Die wichtigsten Kriterien (Zeit- und Kostenbeschränkung) werden erfüllt.	
Literaturhinweise	Nielsen [1994b]; Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007]; Bortz & Döring [2006]; Adler et al. [2008]; Backhaus [2004]; http://www.usability.gov/methods/focusgroup.html;	

Tabelle 79: Fallstudie „Schwenksitze für Kraftfahrzeuge“[594]

[594] Eigene Tabelle.

Anhang E1a14 Fallstudie „PC-Software – User Interface“

Fallstudie:	**PC-Software - User Interface**	
Beschreibung	Im Auftrag eines Unternehmens, das ein Softwarepaket und eine Benutzeroberfläche für einen PC für unerfahrene Anwender entwickelt hat, wird ein Remote-Usability-Test durchgeführt. Die dabei entstehenden Optimierungshinweise sollen zur Optimierung des entwickelten Produkts und zur Gestaltung des Nachfolgeprodukts genutzt werden.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 14 Nutzer, 1 Experte, 1 Entwickler	Zeit: 8/2006
Hauptziel	- Bewertung der Bedienbarkeit und Funktionalität des entwickelten Softwarepakets - Identifikation von Optimierungsmöglichkeiten bzgl. des getesteten Produkts	
Verwendete Methoden	- Remote-Usability-Test	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Modellebene; weil gezeigt wird, dass sich mit einfachen Methoden sehr viele Schwachstellen in kurzer Zeit finden lassen, die bei einer frühzeitigen User-Integration hätten eliminiert werden können - Methodenebene; weil der Einsatz der ausgewählten Methode "Remote-Usability-Test" die Durchführbarkeit und Eignung bzw. Schwächen der Methode aufzeigt	
Ergebnisse in der Praxis	Viele im Produkt verwirklichte Ideen werden positiv bewertet, z. B. die Farbcodierung der Programmbereiche sowie die Möglichkeit, jederzeit zwischen Aufgaben hin- und her zu springen. Bedienschwierigkeiten treten aber bei der Verwendung der einzelnen Programme auf (Funktionen schlecht auffindbar, Funktionsbeschreibungen nicht eindeutig, Verwendung von Fachbegriffen). Größter Schwachpunkt ist die Begrenzung auf einen vorgegebenen Programmumfang und die Schwierigkeit, Peripheriegeräte zu installieren.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Der Remote-Usability-Test bietet die Möglichkeit, in kurzer Zeit mit nur einem Testgerät viel Feedback zu generieren. Eine Priorisierung von Optimierungsvorschlägen ist schwierig, da eine quantitative Bewertung einzelner Schwächen in der offenen Diskussion kaum möglich ist. Der Test eignet sich also besonders dazu, ein grundlegendes Bild der Usability zu ermitteln. Die Ergebnisse hängen jedoch stark von der Fähigkeit des Entwicklers bzw. Experten ab, Funktionen und Bedienstrukturen nachvollziehbar zu erklären. Der Test zeigt, dass schon ein einfacher, kurzer und damit kostengünstiger Test mehrere Schwachstellen aufdecken kann. Die Diskussion in der Gruppe und die Möglichkeit, Verbesserungsvorschläge mit dem Entwickler abzustimmen, führt schnell zu konkreten Ergebnissen. Es zeigt sich insgesamt, dass viele Fehler nicht eliminiert wurden, weil keine frühzeitige User Integration stattfand.	
Literaturhinweise	Nielsen [2007]; Friesdorf & Heine [2007]; Sauer et al. [2007]	

Tabelle 80: Fallstudie „PC-Software – User Interface“[595]

[595] Eigene Tabelle.

Anhang E1a15 Fallstudie „Mobiltelefon 4 – Bedienungsanleitung“

Fallstudie:	**Mobiltelefon 4 - Bedienungsanleitung**	
Beschreibung	Im Auftrag eines Unternehmens, das ein Mobiltelefon für ältere Nutzer entwickelt hat, wird kurz vor der Markteinführung die Bedienungsanleitung von zielgruppenzugehörigen Nutzern getestet. Der Feldtest findet in der realen Nutzungsumgebung ohne Fremdbeobachtung statt. Vier Tage lang verwenden die Testpersonen das Telefon und nutzen dabei die Bedienungsanleitung. Die Ergebnisse werden von der Testern selbstständig dokumentiert, ggf. werden Optimierungshinweise gegeben.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 4 Nutzer, 1 Experte	Zeit: 6/2006
Hauptziel	- Bewertung der Verständlichkeit und Funktionalität der Bedienungsanleitung - Identifikation von Optimierungsmöglichkeiten bzgl. der Bedienungsanleitung	
Verwendete Methoden	- Feldtest der Bedienungsanleitung in realer Nutzungsumgebung - Checkliste	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Modellebene; weil gezeigt wird, dass sich mit einfachen Methoden sehr viele Schwachstellen in kurzer Zeit finden lassen, die bei einer frühzeitigen User-Integration hätten eliminiert werden können - Methodenebene; weil der Einsatz der ausgewählten Methode "Feldtest" die Durchführbarkeit und Eignung bzw. Schwächen der Methode aufzeigt	
Ergebnisse in der Praxis	Der Test der Bedienungsanleitung zeigt kleinere Formulierungs- und Gestaltungsmängel auf. Die Anleitung ist aber auch ohne vorherige User Integration vollständig und sinnvoll gegliedert. Die Testpersonen wünschen sich zusätzlich eine Kurzanleitung, da die Nutzung der Bedienungsanleitung in alltäglichen Situation und v. a. außer Haus nur schwer möglich ist. Die Realisierung einer Kurzanleitung ist jedoch aufgrund des bevorstehenden Verkaufsstarts nicht mehr möglich.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Der Feldtest eignet sich für eine Prüfung der Bedienungsanleitung. Im Gegensatz zu einem Labortest fällt die relativ hohe Durchführungsdauer, die durch den großen Umfang der Bedienungsanleitung verursacht wird, beim Feldtest weniger negativ ins Gewicht, da hier keine Experten und Beobachter gebunden sind. Es ist davon auszugehen, dass der hohe Standardisierungsgrad von Bedienungsanleitungen dazu führt, dass (zumindest in diesem Fall) auch ohne User Integration gute Bedienungsanleitungen entwickelt werden können. Durch die User Integration wird aber der Bedarf an einer Kurzanleitung identifiziert, da diese wesentlich besser der tatsächlichen Verwendung eines Mobiltelefons außer Haus gerecht wird. Eine Umsetzung solch grundlegender Anforderungen ist nur dann problemlos möglich, wenn bereits in den Frühphasen des Produktentwicklungsprozesses User Integration stattfindet.	
Literaturhinweise	Bortz & Döring [2006]; Adler et al. [2008]; Nielsen [1994b]; Nöllke [2007]; www.sirvaluse.de/leistungen/methoden/feldtest/index.html	

Tabelle 81: Fallstudie „Mobiltelefon 4 – Bedienungsanleitung“[596]

[596] Eigene Tabelle.

Anhang E1a16 Fallstudie „Waschmaschine – Ideenfindung“

Fallstudie:	**Waschmaschine - Ideenfindung**	
Beschreibung	Im Rahmen einer intergenerationalen Lehrveranstaltung bereiten Studierende unter Anleitung von Experten einen Workshop zur Ideenfindung vor und führen diesen durch. Ziel ist die Identifikation von Anforderungen und Ideen zur Gestaltung einer einfach bedienbaren und funktionellen Waschmaschine. Dabei bestehen die Anforderungen, den Workshop innerhalb von 120 Minuten abzuschließen und den beteiligten Nutzern trotz des gewohnten Umgangs mit Waschmaschinen möglichst innovative Ideen zu entlocken. Am Workshop werden zwei Gruppen von je drei Nutzern aus der Generation Plus beteiligt.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 6 Nutzer, 4 Studierende, 1 Experte	Zeit: 4/2007 - 7/2007
Hauptziel	- Recherche von Methoden zur Ideenfindung mit User Integration - Durchführung und Bewertung grundsätzlich geeigneter Methoden - Ideenfindung für das Produkt Waschmaschine	
Verwendete Methoden	- Personas, um trotz der geringen Anzahl von Teilnehmern viele Perspektiven zu beleuchten - Braindrawing und morphologischer Kasten zur Ideenfindung - Auswahlliste nach Pahl & Beitz; Argumentenbilanz	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Methodenebene; weil Methoden recherchiert, geeignete Methoden ausgewählt und bewertet werden - Werkzeugebene; weil in Zusammenarbeit mit den beteiligten älteren Nutzern Anforderungen identifiziert werden, die Nutzer an Methoden stellen	
Ergebnisse in der Praxis	Trotz der meist langjährigen und regelmäßigen Nutzung und damit starken Gewöhnung an typische Bedienstrukturen von Waschmaschinen entstehen innovative Ideen. Ausgehend von den Informationen, die einem Nutzer vor dem Waschen zur Verfügung stehen (Wäschefarbe, max. Waschtemperatur, Verschmutzungsgrad) wird ein Menü entworfen, das auf eine kryptische Darstellung von Waschprogrammen verzichtet. Die verwendeten Methoden Braindrawing und Personas erscheinen den beteiligten Nutzern zunächst ungewöhnlich, werden dann aber mit einer hohen Motivation und großem Interesse durchgeführt.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Es zeigt sich, dass die Methode Braindrawing gut zur Darstellung von Ideen geeignet ist, die sich mündlich nur schwer vermitteln lassen. Die anfangs vorhandene Zurückhaltung schlechter Zeichner gibt sich bei positivem Feedback durch den Workshopleiter oder andere Teilnehmer schnell. Beim Braindrawing sollte ein Zeitpuffer einkalkuliert werden, damit kreative Zeichnungsphasen nicht vorzeitig abgebrochen werden müssen und dadurch Ideen nicht dargestellt werden können. Durch die Verwendung der Personas-Methode werden sehr unterschiedliche Ideen entwickelt, deren Akzeptanz aber nicht überprüft werden kann, weil ein absolutes empathisches Hineinversetzen in die "Persona" nicht möglich ist. Der Erfolg der Personas-Methode scheint stark von einer plastischen Beschreibung der Personas abhängig zu sein.	
Literaturhinweise	Cooper [2004]; Pruitt & Adlin [2006]; Pahl & Beitz [1993]; Keller-Mathers & Puccio [2005]; http://creatingminds.org/tools/braindrawing.htm	

Tabelle 82: Fallstudie „Waschmaschine – Ideenfindung“[597]

[597] Eigene Tabelle.

Anhang E1a17 Fallstudie „Küchenmöbel und -geräte – Konzeptbewertung“

Fallstudie:	**Küchenmöbel und -geräte - Konzeptbewertung**	
Beschreibung	In Zusammenarbeit mit einer Küchendesignerin wird eine Küche für die Generation Plus bewertet. Ausgangspunkt des Konzept- und Akzeptanztests eines virtuellen Küchendesigns ist eine digital vorliegende Präsentation, die mit Bilder, Texten und Videos innovative Küchenmöbel und -geräte beschreibt.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 12 Nutzer, 1 Experte, 1 Designer	Zeit: 11/2007
Hauptziel	- Bewertung der Akzeptanz eines Konzepts von Küchenmöbeln und -geräten als Grundlage einer möglichen Realisierung	
Verwendete Methoden	- Remote-Usability-Test - Fokusgruppendiskussion	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Methodenebene; weil der Einsatz der ausgewählten Methoden "Remote-Usability-Test" und "Fokusgruppendiskussion" die Durchführbarkeit und Eignung bzw. Schwächen der Methoden aufzeigt - Werkzeugebene; weil unter der besonderen Anforderung, mit einem virtuellen Prototypen zu testen, geeignete Methoden ausgewählt werden müssen	
Ergebnisse in der Praxis	Die Küchenmöbel werden von allen beteiligten Anwendern positiv bewertet. Durch die Beachtung der Greifräume und der eingeschränkten Beweglichkeit Älterer entstehen Möbel, die gut handhabbar sind. Allerdings wird durch die verringerte Höhe auch der Rauminhalt der Möbel eingeschränkt. Sehr positiv wird das Design bewertet. Die Küchengeräte (z. B. eine Kipphilfe für Kochtöpfe, Dosierer für Flüssigkeiten und Streugut sowie eine verschiebbare Stehhilfe) werden grundsätzlich ebenfalls positiv bewertet. Es bestehen jedoch Bedenken hinsichtlich der Praktikabilität (Reinigung der Dosierer, Platzbedarf der Kipphilfe etc.). Um diese zu erhärten oder zu eliminieren, bedarf es jedoch eines höheren Entwicklungsstatus der Küche, um Handhabungstests durchführen zu können.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Die Methode Remote-Usability-Test erweist sich als geeignet, trotz des nur virtuellen Prototypen eine Akzeptanzbewertung des Küchendesign-Konzepts vorzunehmen. Aufgrund nicht vorhandener, handhabbarer Prototypen, lässt sich teils nicht feststellen, ob die virtuell vorhandenen Küchengeräte praktikabel sind oder nicht. Zumindest kann bei einer Nichtakzeptanz einiger Geräte die Weiterentwicklung frühzeitig verworfen und damit unnötiger Aufwand eingespart werden. Die Methodenauswahl mit der User-Integration-Matrix ist in diesem Fall sehr einfach, da der geringe Entwicklungsstatus (nur virtueller Prototyp vorhanden) nur wenige Testmethoden zulässt. Die User-Integration-Matrix lässt sich hierbei problemlos einsetzen.	
Literaturhinweise	Sauer et al. [2007]; Nielsen [2007]; Nielsen [1994b]; Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007]; Bortz & Döring [2006]; http://www.usability.gov/methods/focusgroup.html	

Tabelle 83: Fallstudie „Küchenmöbel und -geräte – Konzeptbewertung“[598]

[598] Eigene Tabelle.

Anhang E1a18 Fallstudie „Abfallbehälter – Expertenevaluation“

Fallstudie:	**Abfallbehälter - Expertenevaluation**	
Beschreibung	Im Auftrag eines Unternehmens, das Abfallbehälter produziert, wird die Ergonomie mit besonderem Fokus auf die Anwendungssicherheit eines neu entwickelten Produkts überprüft und mit einem Konkurrenzprodukt verglichen. Die Anforderungen seitens des Herstellers in Bezug auf Kosten und Zeit lassen keine User Integration zu, so dass der Abfallbehälter von zwei Ergonomieexperten geprüft wird.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 2 Experten	Zeit: 6/2006
Hauptziel	- Identifikation möglicher Schwächen bzgl. Anwendungssicherheit des Abfallbehälters - Bewertung der Ergonomie mit besonderem Fokus auf Anwendungssicherheit und Vergleich mit einem Konkurrenzprodukt	
Verwendete Methoden	- Experten-Review - User-Experience-Test - Checkliste - Einfache Punktebewertung	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Modellebene; weil gezeigt wird, dass sich mit einfachen Methoden sehr viele Schwachstellen in kurzer Zeit finden lassen, die bei einer frühzeitigen User-Integration hätten eliminiert werden können - Methodenebene; weil der Einsatz der ausgewählten Methode "Experten-Review" die Durchführbarkeit und Eignung bzw. Schwächen der Methode aufzeigt	
Ergebnisse in der Praxis	Der geprüfte Abfallbehälter weist eine innovative Kipphilfe auf, die zur Reduzierung der physischen Belastung des Anwenders beitragen soll. Der User-Experience-Test zeigt, dass es bei Nutzung der Kipphilfe leicht zum Abrutschen des Fußes und zum anschließenden Einklemmen kommen kann. Das Produkt ist deshalb nicht zur Benutzung zu empfehlen. Das Experten-Review zeigt mit Hilfe der Checkliste weitere ergonomische Optimierungsmöglichkeiten auf (Geräuschdämmung beim Rollen, Sauberkeit Öffnungsmechanismus etc.).	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Bei einem Experten-Review wird das Produkt von wenigen Experten geprüft. Eine echte User Integration findet also nicht statt. Die Experten finden mehrere Schwachstellen bzgl. der Ergonomie. Vorteilhaft ist, dass die Produktprüfung fast ohne organisatorischen Vorlauf von den Experten durchgeführt werden kann, da keine Anwender (Mitarbeiter von Recyclingunternehmen etc.) rekrutiert werden müssen. Als nachteilig erweist sich, dass die Relevanz der Schwachstellen in Bezug auf die typische Anwendung nur unzureichend bewertet werden kann. Einfache Anwendungsprozesse sind leicht empathisch nachvollziehbar und bewertbar. Komplexere Prozesse (in diesem Fall bspw. das Einhängen des Abfallbehälters in ein Abfallsammelfahrzeug) können jedoch nicht vollständig nachvollzogen werden. Die Eignung des Produkts kann deshalb nicht umfassend bewertet werden. Die Anwendung der einfachen Punktebewertung ist problemlos möglich, aber auch hier wirkt sich der fehlende Kontakt zu Anwendern negativ aus, da die Auswahl von Bewertungskriterien teils auf Annahmen basiert.	
Literaturhinweise	Nielsen & Molich [1990]; Backhaus [2004]; Lewis et al. [1990]; Nielsen [1994b]; Adler et al. [2008]; Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007]	

Tabelle 84: Fallstudie „Abfallbehälter – Expertenevaluation“[599]

[599] Eigene Tabelle.

Anhang E1a19 Fallstudie „Mobiltelefon 5 – Menüstrukturen“

Fallstudie:	**Mobiltelefon 5 - Menüstrukturen**	
Beschreibung	In Zusammenarbeit mit einem Usability-Experten aus Korea (PhD-Student) wird in einer Befragung ermittelt, welche Arten der Menüführung und Menüorganisation von Senioren bevorzugt werden. Ausgehend von einer Befragung zum Nutzungsverhalten von Mobiltelefonen unter Anwendern der Generation Plus werden Mockups mit verschiedenen Menüstrukturen entwickelt. Diese werden den Anwendern vorgelegt und bewertet.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 10 Nutzer, 2 Experten	Zeit: 7/2007 - 9/2007
Hauptziel	- Ermittlung der von älteren Anwendern gewünschten Funktionen - Darauf basierende Gestaltung verschiedener Menüstrukturen - Bewertung der Menüstrukturen	
Verwendete Methoden	- Befragung mit Fragebögen - Befragung in leitfadengestützen Interviews - Einfache Punktebewertung	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Methodenebene; weil der Einsatz der ausgewählten Methoden "Befragung" und "einfache Punktebewertung" die Durchführbarkeit und Eignung bzw. Schwächen der Methoden aufzeigt - Werkzeugebene; denn die verwendeten Methoden werden mit Hilfe der User-Integration-Matrix ausgewählt, wobei zu beachten ist, dass kein reales Produkt, sondern nur Mockups vorhanden sind	
Ergebnisse in der Praxis	Die Befragung bzgl. gewünschter Funktionen von Mobiltelefonen zeigt, dass v. a. einfache Standardfunktionen (Telefonieren, SMS schreiben, Wecker, Such- und Eintragsfunktionen für Telefonbuch) gewünscht werden. Dies ist aber schon aus anderen Umfragen bekannt. Bei der Befragung zur gewünschten Menüstruktur auf Grundlage der Mockups fällt es den Teilnehmern schwer, eindeutige Prioritäten festzulegen. Bedienschwierigkeiten ließen sich anhand eines Prototypen vermutlich besser identifizieren. Die Präferenzen der Teilnehmer sind insgesamt sehr unterschiedlich, so dass sich als Gestaltungsempfehlung nur eine gute Individualisierbarkeit von Menüs (inkl. Schriftgröße, Kontrast, Struktur) ableiten lässt.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Die Befragung eignet sich gut, schnell und mit geringem Kostenaufwand häufig genutzte Funktionen zu identifizieren. Im Fallbeispiel sind die erhobenen Nutzeranforderungen und gewünschten Funktionen trotz der Heterogenität der Teilnehmer sehr homogen. Es ist davon auszugehen, dass eine Befragung mit größerer Teilnehmerzahl nur wenig zusätzliche Erkenntnisse gebracht hätte. Bei der Bewertung der Mockups können jedoch keine eindeutigen Präferenzen festgestellt werden. Die Befragung mit Interviews ist hier einer Befragung allein auf Basis von Fragebögen vorzuziehen, da die Darstellung der Menüstrukturen anhand von Mockups bei den meisten Befragten nicht alle Fragen klären kann. Die Motivation der Teilnehmer ist relativ gering, was zum einen auf die verwendeten Methoden, zum anderen auf die vorherige häufige Beschäftigung mit dem Thema Mobiltelefon zurückzuführen ist.	
Literaturhinweise	Sauer et al. [2008]; Backhaus [2004]; Brooke [1996]; Haberfellner et al. [1997]; Adler et al. [2008]; Nielsen [1994b]; Bortz & Döring [2006]	

Tabelle 85: Fallstudie „Mobiltelefon 5 – Menüstrukturen“[600]

[600] Eigene Tabelle.

Anhang E1a20 Fallstudie „Akzeptanzstudie Smart-Technologies“

Fallstudie:	**Akzeptanzstudie Smart-Technologies**	
Beschreibung	Mit dem Berliner Institut für Sozialforschung wird eine fragebogenbasierte Befragung sowie eine Fokusgruppendiskussion unter Einbindung von 10 Gruppen mit jeweils 10 Senioren durchgeführt. Dabei werden anhand einer Präsentation zukünftig verfügbare Technologien (Fallsensorik, Smart-Home-Funktionen, automatisierter Notruf etc.) und zugehörige Szenarien vorgestellt. Anschließend findet zuerst eine Fragebogenbewertung einzeln, danach eine Fokusgruppendiskussion gemeinsam statt.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 10 Nutzer, 2 Ergonomieexperten	Zeit: 5/2008
Hauptziel	- Akzeptanz neuer Technologien erfragen - Akzeptanzkriterien identifizieren	
Verwendete Methoden	- Befragung mit Fragebögen nach Präsentation von Technologien - Fokusgruppendiskussion	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Rahmenbedingungen; weil die Akzeptanz von Technik im Alltag und dadurch entstehende Einschränkungen durch Überwachung analysiert werden - Methodenebene; weil unterschiedliche Methoden von mehreren Anwendern genutzt und durch Feedbackgespräche bewertet werden	
Ergebnisse in der Praxis	Die Ergebnisse decken sich größtenteils mit den Ergebnissen früherer Erhebungen. Dabei ist aber eine leicht zunehmende Akzeptanz zu beobachten. Es werden zwar Schwachstellen identifiziert, jedoch keine Lösungsvorschläge für diese entwickelt. Für Senioren, die vorab nur wenig Informationen über Smart-Technologies hatten, ist die hier vermittelte Information interessant.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf	Die Vorbereitung der Fragebögen ist an bestehende Standards angelehnt und verursacht daher relativ geringem Vorbereitungsaufwand. Der Zeitaufwand für die Durchführung ist aufgrund hoher Teilnehmerzahlen sehr hoch.	
Literaturhinweise	Backhaus [2004]; Brooke [1996]; Haberfellner et al. [1997]; Adler et al. [2008]; Nielsen [1994b]; Bortz & Döring [2006]; Nielsen [1994b]; Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007]; http://www.usability.gov/methods/focusgroup.html	

Tabelle 86: Fallstudie „Akzeptanzstudie Smart-Technologies“[601]

[601] Eigene Tabelle.

Anhang E1a21 Fallstudie „Elektronikfachmarkt – Checklistenentwicklung und Markttests“

Fallstudie:	**Elektronikfachmarkt - Checklistenentwicklung und Markttests**	
Beschreibung	In einem interdisziplinären und intergenerationalen Projekt mit Studierenden werden nach einer umfangreichen Literaturrecherche Interviews mit insgesamt 80 Personen aus verschiedenen Altersgruppen durchgeführt. Zusätzlich werden durch Usability-Tests mit Senioren Anforderungen an die ergonomische Gestaltung von Elektronikfachmärkten erhoben. Aus diesen wird eine Checkliste entwickelt, die qualitative Anforderungen enthält und somit nicht nur zur Bewertung, sondern in erster Linie zur Optimierung von Elektronikfachmärkten herangezogen werden kann. In acht Tests von Fachmärkten verschiedener Größe wird die Usability der Checkliste geprüft und die Gestaltung der Fachmärkte bzgl. Ergonomie analysiert.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 24 Studierende, 6 Senioren, 1 Ergonomieexperte	Zeit: 4-8/2008
Hauptziel	- Erstellung einer Anforderungsliste für die Fachmarktgestaltung ausgehend von den Anforderungen der Generation Plus - Test von Fachmärkten und Entwicklung von Optimierungsvorschlägen	
Verwendete Methoden	- Beobachtung - Contextual Inquiry - Critical-Incident-Technique - Befragung interviewbasiert - MUST (Multiple User Simultaneous Testing) - Nutzwertanalyse	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Rahmenbedingungen; weil Schwierigkeiten Älterer im Alltag aufgezeigt werden - Methodenebene; weil Methoden recherchiert, geeignete Methoden ausgewählt, bewertet und weiterentwickelt werden (z. B. Ampelschema für Nutzwertanalyse) - Werkzeugebene; weil in Zusammenarbeit mit den beteiligten älteren Nutzern Anforderungen identifiziert werden, die die Nutzer an die Methoden stellen	
Ergebnisse in der Praxis	Die Anforderungen jüngerer und älterer Menschen an die ergonomische Gestaltung von Elektonikfachmärkten unterscheiden sich in Teilbereichen. Ältere Menschen legen besonders auf gute Beratung und Kundenservice, gute Erreichbarkeit sowie übersichtliche Einrichtung und Beschilderung wert. Die getesteten Fachmärkte weisen bzgl. der Übersichtlichkeit und Beschilderung, teils auch bzgl. des Personals Schwächen auf. Kleinere Fachmärkte beraten teils besser, verfügen jedoch über ein kleineres Warenangebot mit oft höheren Preisen. Bzgl. der Barrierefreiheit werden die meisten getesteten Märkte positiv bewertet.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Die Bewertung der Fachmärkte mit nur einem abschließenden Gesamtergebnis täuscht eine Genauigkeit und Vergleichbarkeit vor, die tatsächlich nicht realisierbar ist. Deshalb ist es sinnvoll, die Bewertung der verschiedenen Anforderungskategorien zu trennen und nur in groben Stufen vorzunehmen (z. B. nach dem Ampelschema). Die Beobachtung allein lässt nur ungenaue Aussagen über die ergonomische Qualität, jedoch gute Aussagen über das Verhalten der Nutzer zu.	
Literaturhinweise	Nielsen [1994b]; Hölscher, Laurig, Müller-Arnecke [2007]; Bortz & Döring [2006]; Haberfellner et al. [1997]; Adler et al. [2008]; Nöllke [2007]	

Tabelle 87: Fallstudie „Elektronikfachmarkt – Checklistenentwicklung und Markttests“[602]

[602] Eigene Tabelle.

Anhang E1a22 Fallstudie „Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen“

Fallstudie:	**Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen**	
Beschreibung	In Zusammenarbeit mit Studierenden des Produktdesigns an einer Kunsthochschule werden sechs Produkte für alltägliche Anwendungen entwickelt und bei einem Wettbewerb eingereicht. Diese sollen v. a. dem Bedarf älterer Menschen entsprechen. Nach einer teilnehmenden Beobachtung von fünf Senioren werden alltägliche Tätigkeiten analysiert und gemeinsam mit den Betroffenen Ideen entwickelt. Nach der Auswahl geeigneter Konzepte werden die Senioren kontinuierlich aktuellen Entwicklungsstatus befragt und ihre Meinungen zur Optimierung der Produkte herangezogen, bis letztlich Prototypen fertig gestellt werden können.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 12 Studierende, 8 Senioren, 1 Designer, 1 Ergonomieexperte	Zeit: 3-8/2008
Hauptziel	- Identifikation von geeigneten Produktideen mit hohem Nutzwert - Entwicklung von Produktprototypen	
Verwendete Methoden	- Contextual Inquiry - Critical-Incident-Technique - Audioaufnahme - Mind Mapping	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Rahmenbedingungen; weil Schwierigkeiten Älterer im Alltag aufgezeigt werden und die Machbarkeit von einfachen intergenerational nutzbaren Lösungen aufgezeigt wird - Methodenebene; weil Methoden insbesondere zur Analyse und Ideenfindung ausgewählt und bewertet werden - Werkzeugebene; weil in Zusammenarbeit mit den beteiligten älteren Nutzern Anforderungen identifiziert werden, die die Nutzer an die Methoden stellen und die Methoden mit Hilfe des Werkzeugs ausgewählt werden	
Ergebnisse in der Praxis	Aus den mit Contextual Inquiry und Critical-Incident-Technique ermittelten Anforderungen werden mit Hilfe von Mindmaps konkrete Produktideen erarbeitet und umgesetzt. Dazu gehören u. a.: - Schuhe, die sich mit einer Hand an- und ausziehen lassen - ein Spiel, welches die Hand-Augen-Koordination fördert - zwei Prototypen für Trinkflaschen, die das Trinken ergonomischer gestalten und an die regelmäßige Flüssigkeitsaufnahme erinnern - ein Taschenkonzept, welches die Kombination von Taschenmodulen bedarfsweise ermöglicht und dem Vergessen der wichtigsten alltäglichen Utensilien vorbeugt	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Die teilnehmende Beobachtung, kombiniert mit Befragungen während der Durchführung alltäglicher Tätigkeiten (Critical-Incident-Technique) bewährt sich bei der Identifikation von Produktideen. Durch Audioaufnahmen lassen sich die Informationen im Nachhinein analysieren. Die kontinuierliche Begleitung in den Frühphasen der Produktentwicklung führt zu hochgradig akzeptieren Produkt-Prototypen. Die intergenerationale Zusammenarbeit wirkt motivierend auf sowohl junge als auch ältere Beteiligte.	
Literaturhinweise	Beyer & Holtzblatt [1998]; Seybold [2006]; Flagnagan [1954]; Buzan & Buzan [1996]; Nölke [2007]; Krauß [2007]; Backhaus [2004]; http://jthom.best.vwh.net/usability/context.htm; http://www.usabilitynet.org/tools/contextualinquiry.htm	

Tabelle 88: Fallstudie „Hilfsgeräte für alltägliche Anwendungen“[603]

[603] Eigene Tabelle.

Anhang E1a23 Fallstudie „Evaluationsstudie Neuseeland"

Fallstudie:	**Evaluationsstudie Neuseeland**	
Beschreibung	Die Studie dient der Expertenevaluation des Konzepts der User Integration mit Bezug zur Generation Plus in Neuseeland. Methodisch werden fragebogenbasierte Interviews mit Fokusgruppendiskussionen kombiniert, um das Gesamtkonzept bewerten und auf Übertragbarkeit prüfen. Dabei werden auch Rahmenbedingungen und vorhandene Ansätze zur Ergonomieintegration in Neuseeland analysiert. An der Diskussion sind insgesamt mehr als 20 Vertreter aus Politik, Wirtschaft, Verbraucherorganisationen und Wissenschaft beteiligt.	
Aufwand und Zeitraum	Beteiligte: 22 Experten aus Politik, Wirtschaft, Verbraucherorganisationen und Wissenschaft	Zeit: 8/2008 - 1/2009
Hauptziel	Evaluation und ggf. Optimierung des Konzept	
Verwendete Methoden	- Expertendiskussion im Workshop - Expertenbefragung mit Fragebögen	
Einordnung in Ebenen-modell der Dissertation	- Rahmenbedingungen; weil die Akzeptanz und Voraussetzungen für die Umsetzung des Gesamtkonzepts analysiert werden - Modellebene; weil bei Herstellern analysiert wird, ob deren Produktentwicklungsprozesse im vereinheitlichten Modell abbildbar sind und ob eine Integration des nutzerzentrierten Modellprozesses möglich ist - Methodenebene; weil der Ist-Zustand und die Akzeptanz von User-Integration-Methoden überprüft werden	
Ergebnisse in der Praxis	Der demografische Wandel ist in Neuseeland vorhanden, jedoch noch nicht soweit fortgeschritten, wie in Deutschland. Die Rahmenbedingungen für die stärkere Partizipation älterer Menschen an Gestaltungsprozessen sind durch die politische "Positive Ageing Strategy" gut. Es ist eine ausgeprägte Diskussion von aus dem demografischen Wandel entstehenden Potenzialen und Bedarfen erkennbar. Bisher ist jedoch außer bei wenigen Unternehmen keine User Integration vorhanden. Das Beispiel Neuseeland zeigt, dass die Abschaffung einer festgelegten Altersgrenze für den Renteneintritt positive Auswirkungen auf die Erwerbsbeteiligung Älterer haben kann. Auch wenn nur wenige produktentwickelnde Unternehmen existieren, besteht doch ein starkes Interesse an Ergonomiekonzepten bzgl. der Gestaltung von Services, Wohnungen und öffentlichen Einrichtungen.	
Ergebnisse bzgl. Theorie der Dissertation - Einfluss auf Gesamtmodell	Die Analyse in Neuseeland zeigt, wie wichtig die Imageentwicklung und das Setzen von Rahmenbedingungen sind, um ein hohes Interesse und eine hohe Offenheit ggü. nutzer- bzw. seniorenzentrierter Produkt- und Serviceentwicklung zu erreichen. Weiterhin zeigt die Studie eine gute Übertragbarkeit des Konzepts auf die Gestaltung von Einrichtungen und öffentlichen Räumen auf.	
Literaturhinweise	Boston & Davey [2006]; Bortz & Döring [2006]	

Tabelle 89: Fallstudie „Evaluationsstudie Neuseeland“[604]

[604] Eigene Tabelle.

Anhang E1b Die Senior Research Group (SRG)

Am Fachgebiet Arbeitswissenschaft und Produktergonomie ging im Jahr 2001 eine Seniorenforschergruppe aus dem Forschungsprojekt SENTHA hervor.

Diese so genannte Senior Research Group (SRG) besteht aus einer Kerngruppe von ca. 20 älteren Produktnutzern (62 bis 98 Jahre) unter wissenschaftlicher Leitung sowie aus einem Online-Seniorenpanel von ca. 150 Nutzern. Die Kerngruppe ist in Produktentwicklungs-, Forschungs- und Lehrprojekte involviert. Dort beteiligte Senioren verfügen über ein breites Spektrum an Arbeitserfahrungen (u. a. Ingenieure, Hausfrauen, Büroangestellte, Professoren). Sie lieferten im Rahmen der vorliegenden Arbeit einen wichtigen Beitrag: In vielen der dargestellten Fallstudien waren Mitglieder der SRG involviert. Sie entwickelten Ideen und Verbesserungsvorschläge zur Produkt- und Servicegestaltung sowie zur Bewertung der Nutzbarkeit von User-Integration-Methoden. Das Seniorenpanel dient hingegen vorrangig der quantitativen Bewertung von Produkten oder Forschungsfragen mit Bezug zur Generation Plus.